



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

UPLATNĚNÍ STATISTICKÝCH METOD PŘI
ŘÍZENÍ SKLADOVÝCH ZÁSOB

THE USE OF STATISTICAL METHODS IN INVENTORY MANAGEMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Hajtol

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

BRNO 2017

Abstrakt

Táto bakalárska práca sa zaoberá problematikou riadenia zásob a ich optimalizáciou v malom obchodnom podniku. K optimalizácii je použitá predikcia dopytu pomocou analýzy časových rád. Súčasťou práce je aj návrh a vytvorenie jednoduchého počítačového programu, ktorý bude potrebné výpočty veličín vykonávať automaticky.

Abstract

The topic of this bachelor thesis is inventory management and optimization in a small business venture. The optimization is based on prediction of demand using time series analysis. Part of the thesis is design and creation of simple computer program that will automatically perform the necessary calculations.

Kľúčové slová

zásoby, riadenie zásob, optimalizácia zásob, časové rady, regresná analýza, dopyt, štatistika, VBA

Key words

stock, inventory management, inventory optimization, time series, regression analysis, demand, statistics, VBA

Bibliografická citácia

HAJTOL, M. *Uplatnění statistických metod při řízení skladových zásob*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2017. 71 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D..

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2017

.....

podpis studenta

Pod'akovanie

Touto cestou by som chcel pod'akovať vedúcej práce pani Mgr. Veronike Novotnej, Ph.D. za pomoc a pripomienky pri spracovaní tejto práce. Ďalej by som sa rád pod'akoval pani PharmDr. Jane Matejovej a spoločnosti MEDIUS PHARM s.r.o. za poskytnutie dát pre túto prácu a ďalšie dôležité informácie pre jej spracovanie.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 CIEĽ PRÁCE, METODY A POSTUPY SPRACOVANIA	12
2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE	13
2.1 Časové rady	13
2.1.1 Druhy časových radov	13
2.1.2 Charakteristiky časových radov.....	14
2.1.3 Dekompozícia časových radov	15
2.2 Regresná analýza	16
2.2.1 Regresná priamka	17
2.3 Ukazovatele aktivity	19
2.4 Zásoby	20
2.4.1 Náklady na objednávanie zásob	21
2.4.2 Náklady na udržiavanie zásob	22
2.4.3 Rovnovážny stav zásob	22
2.4.4 Riadenie zásob.....	22
2.4.5 Klasifikácia zásob.....	23
2.4.6 Objednávacie systémy	24
2.4.7 Poistná zásoba a bod znovuobjednania	25
2.4.8 Stanovenie veľkosti dávky	26
2.5 Dopyt	26
2.5.1 Prognózovanie dopytu	26
2.5.2 Štatistické metódy predpovedania dopytu	27
2.6 Visual Basic for Applications.....	32
2.6.1 Použitie makier v Exceli	33
3 ANALÝZA PROBLÉMU	34
3.1 Základné údaje o spoločnosti	34

3.2	Rozbor spoločnosti a jej okolia	35
3.3	Objednávky a evidencia zásob	35
3.4	Požiadavky na aplikáciu	36
3.5	Výpočet ukazovateľov aktivity.....	37
3.5	Popis zdrojových dát	38
3.6.	Analýza predajov lieku Zodac 30x10mg	39
3.6.1	Vizuálna analýza a priemerný dopyt	39
3.6.2	Sezónne koeficienty.....	40
3.6.3	Vyrovnanie lineárnou funkciou	41
3.6.4	Objednávanie	44
4	VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENIA.....	46
4.1.	Aplikácia.....	46
4.1.1	Popis fungovania aplikácie	47
4.2	Výpočty pomocou aplikácie	53
4.2.1	Paralen 24x500mg	54
4.2.2	Augmentin 14x1g	55
4.2.3	Theraflu 1x14	56
	ZÁVER	58
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	59
	ZOZNAM GRAFOV	61
	ZOZNAM OBRÁZKOV	62
	ZOZNAM TABULIEK	63
	ZOZNAM PRÍLOH.....	64

ÚVOD

Zásoby tvoria, najmä u obchodných podnikov, jednu z najväčších a najdôležitejších častí obežných aktív. Obstarávanie a skladovanie zásob je potrebné riadiť, rovnako ako iné procesy vo firme. Správnym riadením týchto procesov je možné podstatne zlepšiť finančnú situáciu podniku a jeho konkurencieschopnosť. Veľkosť zásob je ovplyvnená hlavne dopytom po nich. Pre správne riadenie zásob je teda potrebné dopyt analyzovať a pokúsiť sa ho predpovedať, napríklad využitím štatistických metód.

Prudký rozvoj informačných technológií ovplyvnil pravdepodobne každú sféru našich životov. Nie je tomu inak ani pri optimalizácii zásob. Zatiaľ čo pred rokmi by bolo veľmi zdĺhavé vypočítať predpoveď dopytu pre každú z mnohých položiek na sklade, dnes je možné tieto výpočty automatizovať pomocou pestrej škály programovacích jazykov. Vytvorenie takejto aplikácie je taktiež predmetom tejto bakalárskej práce.

1 CIEĽ PRÁCE, METODY A POSTUPY SPRACOVANIA

Cieľom práce je pomocou uplatnenia štatistických metód optimalizovať riadenie zásob vybranej firmy. Potrebné výpočty budú implementované do jednoduchej počítačovej aplikácie, postavenej na programe Microsoft Excel a programovacím jazyku VBA.

Prvá časť práce obsahuje teoretické východiská z oblasti štatistiky, ekonómie a logistiky. V druhej časti bude analyzovaná vybraná firma, jej procesy v oblasti opatrovania a skladovania zásob, a zároveň bude analyzovaná úroveň práce s aktívami podniku pomocou ukazovateľov aktivity. Predstavený bude vzorový výpočet jednej skladovej položky. Na základe vzorového výpočtu a požiadavkou podniku bude implementovaná jednoduchá počítačová aplikácia, ktorá bude výpočty potrebné pre určenie odhadu budúceho dopytu prevádzať automaticky. Nakoniec demonštrujem využitie aplikácie pri objednávaní zásob a porovnáam svoje výsledky s aktuálnym procesom pri objednávaní.

2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE

V tejto časti bližšie popíšem teoretické pojmy a vzorce, ktoré budú následne využité pri výpočtoch a tvorbe aplikácie. Sústredím sa hlavne na popis a rozbor časových rád, význam a delenie zásob v podniku a na analýzu dopytu.

2.1 Časové rady

Časovým radom rozumieme rad hodnôt určitého ukazovateľa, ktoré sú jednoznačne usporiadané z časového hľadiska v smere minulosť – prítomnosť. Pomocou nich sme schopný vyjadriť spoločenské a ekonomické javy v čase a tieto javy analyzovať či predpovedať ich ďalší vývoj. Časové rady ekonomických ukazovateľov sa obvykle členia na niekoľko druhov. Nejde len o definíčné vymedzenie, ale hlavne o vyjadrenie rozdielností v obsahu sledovaných ukazovateľov, čo je často sprevádzané aj špecifickými štatistickými vlastnosťami (1, 2).

2.1.1 Druhy časových radov

Podľa rozhodujúceho časového hľadiska delíme časové rady na intervalové a okamihové. Intervalové časové rady sledujú rad intervalového ukazovateľa, teda ukazovateľa ktorý ukazuje koľko javov, vecí, udalostí a pod. vzniklo či zaniklo v určitom časovom intervale. Pre ukazovatele tohoto typu je možné tvoriť súčty. Intervalové ukazovatele sa majú vzťahovať k rovnako dlhým intervalom, v opačnom prípade by boli namerané hodnoty ukazovateľov skreslené. Takýto problém nastáva napríklad pri porovnaní ukazovateľov za jednotlivé mesiace, kde môže mať na namerané hodnoty vplyv rozdielny celkový počet dní, ale aj počet pracovných dní či počet pondelkov a piatkov v jednotlivých mesiacoch. Pre zaistenie porovnateľnosti je potreba použiť operáciu zvanú očistenie dát od kalendárnych variácií. Údaje očistené na kalendárne dni dostaneme ako:

$$y_t^{(0)} = y_t \frac{\bar{k}_t}{k_t} \quad (1.1.)$$

kde y_t je hodnota očisťovaného ukazovateľa, \bar{k}_t je priemerný počet kalendárnych dní v roku a k_t je počet dní v danom časovom období (1).

Okamihové časové rady sledujú rad hodnôt okamihového ukazovateľa, teda ukazovateľa ktorý ukazuje koľko javov, vecí, udalostí a pod. existuje v určitom časovom okamihu. Pre ukazovatele tohoto typu nie je možné robiť súčty (2).

Podľa dĺžky obdobia, počas ktorého sledujeme daný ukazovateľ, delíme časové rady na krátkodobé, ktorých dĺžka nepresahuje obdobie jedného roka, a na ročné (dlhodobé), ktoré sa dobe jedného roka rovnajú alebo ho presahujú (1).

Na základe charakteru ukazovateľa tvoriaceho časovú radu delíme časové rady na rady primárnych a sekundárnych charakteristík. Primárne ukazovatele sú zisťované priamo. Ide o ukazovatele, kde je možné jednoznačne určiť typ charakteristiky, štatistickej jednotky i štatistického znaku. Druhou kategóriou sú ukazovatele sekundárne, ktoré vznikajú odvodením z jedného či viacerých primárnych ukazovateľov (1).

2.1.2 Charakteristiky časových radov

Obvykle prvá úloha pri analýze časového radu je získať rýchlu a aspoň orientačnú predstavu o charaktere sledovaného procesu. Medzi základné metódy patrí vizuálna analýza, vďaka ktorej je možné rozoznať napr. dlhodobú tendenciu v priebehu radu či niektoré periodicky opakujúce sa zmeny. Táto metóda však nestačí k rozoznaniu hlbších súvislostí a mechanizmov študovaného procesu (1).

„Uvažujeme časový rad okamihového resp. intervalového ukazovateľa, ktorého hodnoty v časových okamihoch resp. intervaloch t_i , kde $i = 1, 2, \dots, n$, označíme y_i . Budeme predpokladať, že tieto hodnoty sú kladné. Pri výpočte charakteristík časových radov ďalej predpokladáme, že intervaly medzi susednými časovými okamihmi resp. stredmi časových intervalov sú rovnako dlhé.“ (2, str. 117)

Priemer intervalového časového radu sa počíta ako aritmetický priemer hodnôt časového radu v jednotlivých intervaloch. Je daný vzorcom:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \quad (1.2.)$$

Priemer okamihového časového radu sa nazýva chronologickým priemerom. V prípade, kedy vzdialenosti medzi jednotlivými časovými okamihmi rovnako dlhé, sa nazýva neváženým chronologickým priemerom. Počítaný je pomocou vzorca:

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[\frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right]. \quad (1.3.)$$

Jednou z najjednoduchších charakteristík popisu vývoja časového radu je prvá diferencia (niekedy absolútny prírastok). Počíta sa ako rozdiel dvoch po sebe idúcich hodnôt časového radu:

$${}_1\overline{d}(y) = y_i - y_{i-1}, i = 2, 3, \dots, n. \quad (1.4.)$$

Prvá diferencia vyjadruje prírastok hodnoty časového radu. Ak hodnoty prvých diferencií kolíšu okolo konštanty, je možné povedať, že sledovaný časový rad má lineárny trend a jej vývoj je teda možné popísať priamkou (2).

2.1.3 Dekompozícia časových radov

Hodnoty časového radu, a to hlavne v ekonomickej praxi, môžu byť rozložené na niekoľko zložiek. Ak ide o tzv. aditívnu dekompozíciu, je možné hodnoty y_i časového radu vyjadriť pre čas t_i , kde $i = 1, 2, \dots, n$ súčtom: $y_i = T_i + S_i + C_i + e_i$, kde jednotlivé sčítance vyjadrujú:

T_i – hodnota trendovej zložky

S_i – hodnota sezónnej zložky

C_i – hodnota cyklickej zložky

e_i – hodnota náhodnej zložky

Dekompozícia časových rád je motivovaná tým, že v jednotlivých zložkách je jednoduchšie zistiť zákonitosti v chovaní radu než v pôvodnom nerozloženom rade. U niektorých radov môžu niektoré zložky chýbať (2).

Trend vyjadruje obecnú tendenciu dlhodobého vývoja sledovaného ukazovateľa v čase. Je dôsledkom pôsobenia síl, ktoré systematicky pôsobia v rovnakom smere. Trend môže byť rastúci, klesajúci alebo konštantný, kedy môžu hodnoty ukazovateľa daného časového radu v sledovanom období kolísať okolo určitej, v podstate nemennej úrovne (1, 2).

Sezónna zložka je pravidelne opakujúca sa odchýlka od trendovej zložky, vyskytujúca sa u časových rádov s periodicitou kratšou alebo rovnou jednému roku. Sezónne zmeny sú spôsobené hlavne striedaním ročných období, vplyvom rôznej dĺžky mesačného či pracovného cyklu a taktiež vplyvom ľudských zvykov, spočívajúcich v ekonomickej aktivite (1, 2).

Cyklická zložka predstavuje kolísanie okolo trendu s neznámou periodicitou v dôsledku dlhodobého cyklického vývoja s dĺžkou väčšou ako jeden rok. Periodicita a intenzita jednotlivých fáz sa môže v priebehu času meniť. Cyklická zložka môže byť dôsledkom evidentných vonkajších vplyvov, alebo aj javov mimo ekonomickú oblasť (1).

Náhodná zložka je tvorená náhodnými fluktuáciami v priebehu časovej rady, ktoré nemajú rozpoznateľný systematický charakter, a teda ju nejde popísať žiadnou funkciou času. Náhodná zložka taktiež pokrýva chyby v meraní údajov časového radu a niektoré chyby, ktoré vzniknú pri jej spracovaní (2).

2.2 Regresná analýza

V ekonómii a prírodných vedách sa často pracuje s veličinami, kedy medzi nezávislou premennou x a závislou premennou y , ktorú pozorujeme, existuje nejaká závislosť. Tú je možno vyjadriť prepisom $y = \varphi(x)$, kde ale funkciu $\varphi(x)$ nepoznáme, alebo túto závislosť nie je možné „rozumnou“ funkciou vyjadriť. Vieme len, že pri nastavení určitej hodnoty nezávislej premennej x dostaneme jednu hodnotu závislej premennej y (2).

Pôsobenie rôznych náhodných vplyvov a neuvažovaných činiteľov, nazývaných „šum“, spôsobuje, že pri opakovaných pozorovaniach pri nastavenej hodnote x nedostaneme rovnakú hodnotu závislej premennej y (2).

Hlavnou úlohou regresnej analýzy je pomocou regresnej funkcie a na základe znalostí dvojíc empirických hodnôt x_i a y_i vystihnúť priebeh závislostí medzi obidvoma premennými, čo umožní previesť odhad hodnôt závislej premennej y na základe zvolených hodnôt nezávislej premennej x . Hlavným problémom, ktorý je potreba pri regresnej analýze, vyriešiť je správny odhad regresnej funkcie (1).

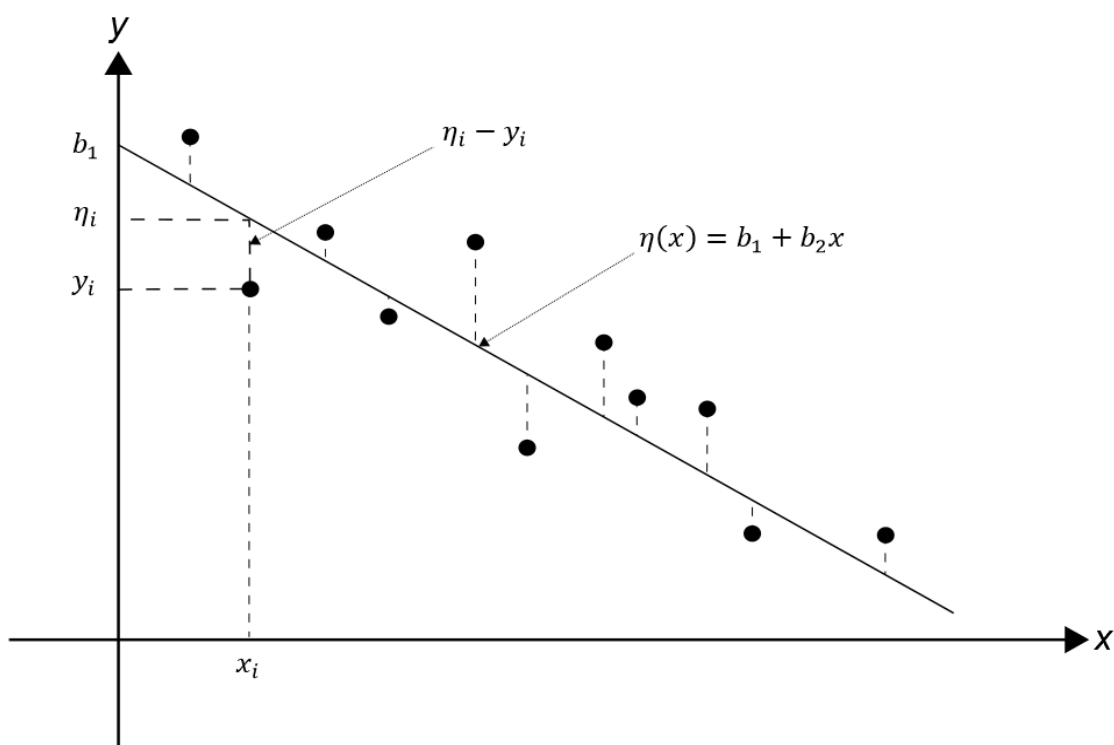
2.2.1 Regresná priamka

Najjednoduchším a najčastejšie používaným typom regresnej funkcie $\eta(x)$ je prípad, kedy je funkcia vyjadrená priamkou. Regresná funkcia je daná vzorcom:

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x \quad (1.5.)$$

Odhady koeficientov β_1 a β_2 regresnej priamky pre zadané dvojice (x_i, y_i) sa označujú b_1 a b_2 . K určeniu týchto koeficientov sa používa metóda najmenších štvorcov. Táto metóda spočíva v tom, že za „najlepšie“ hodnoty koeficientov b_1 a b_2 považuje tie hodnoty, ktoré minimalizujú funkciu $S(b_1, b_2)$. Táto funkcia je vyjadrená predpisom:

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2 \quad (1.6.)$$



Obrázok 1: Regresná priamka (Upravené podľa 11)

Funkcia $S(b_1, b_2)$ je teda rovná súčtu kvadrátov odchýlok nameraných hodnôt y_i od hodnôt $\eta_i = \eta(x_i) = b_1 + b_2 x_i$ na regresnej priamke. Hľadané odhady b_1 a b_2 koeficientov β_1 a β_2 regresnej priamky pre zadané dvojice (x_i, y_i) sa určujú vypočítaním prvej parciálnej derivácie funkcie $S(b_1, b_2)$ podľa premenných b_1 a b_2 a položením získaných derivácií rovno nule. Ich úpravou a vyjadrením premenných vzniknú vzorce:

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}, \quad b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x} \quad (1.7.) \quad (1.8.)$$

kde \bar{x} a \bar{y} sú výberové priemery, pre ktoré platí:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (1.9.) \quad (1.10.)$$

Odhad regresnej priamky je teda daný prepisom:

$$\eta(x) = b_1 + b_2x \quad \eta_i - x_i \quad (1.11.)$$

Parameter b_2 sa nazýva regresný koeficient. Tento koeficient môže naberať ľubovoľné kladné a záporné hodnoty, podľa toho, či je skúmaná závislosť priama alebo nepriama. V prípade lineárnej závislosti je regresný koeficient rovný nule (1, 2).

2.3 Ukazovatele aktivity

Ukazovatele aktivity merajú, ako efektívne podnik pracuje so svojimi aktívami. Ak ich má podnik viac ako je účelné, je to pre podnik neefektívne a môžu mu takto vznikajú zbytočné náklady a tým samozrejme aj nižší zisk. Naopak, ak ich má podnik nedostatok, môže nastať situácia, že sa podnik bude musieť vzdať potencionálne výhodných podnikateľských príležitostí a tým aj potencionálneho zisku z nich (3).

Viazanosť celkových aktív podáva informáciu o výkonnosti, s akou podnik využíva svoje aktíva s cieľom dosiahnuť tržby. Meria celkovú produktívnu efektívnosť podniku (3).

$$\text{Viazanosť celkových aktív} = \frac{\text{aktíva}}{\text{ročné tržby}} \quad (1.12.)$$

Obrat zásob udáva, koľkokrát je každá položka zásob podniku predaná a znovu naskladnená. Nízky obrat zásob ukazuje, že sú v podniku prebytočné zásoby, ktoré sú samozrejme neproduktívne a sú v nich umŕtvené finančné prostriedky. Nízke hodnoty taktiež nasvedčujú zastaranosť zásob v podniku. Vysoký obrat zásob naopak ukazuje, že podnik nemá zbytočné nelikvidné zásoby, ktoré by vyžadovali nadbytočné financovanie (3).

$$\text{Obrat zásob} = \frac{\text{ročné tržby}}{\text{zásoby}} \quad (1.13.)$$

Doba obratu zásob udáva priemerný počet dní, po ktorý sú zásoby viazané v podnikaní do doby ich spotreby alebo predaja. U zásob výrobkov je ukazovateľ taktiež indikátorom likvidity, pretože udáva počet dní, za ktorý sa zásoba zmení na hotovosť alebo pohľadávku (3).

$$\text{Doba obratu zásob} = \frac{\text{priemerná zásoba}}{\text{denná spotreba}} \quad (1.14.)$$

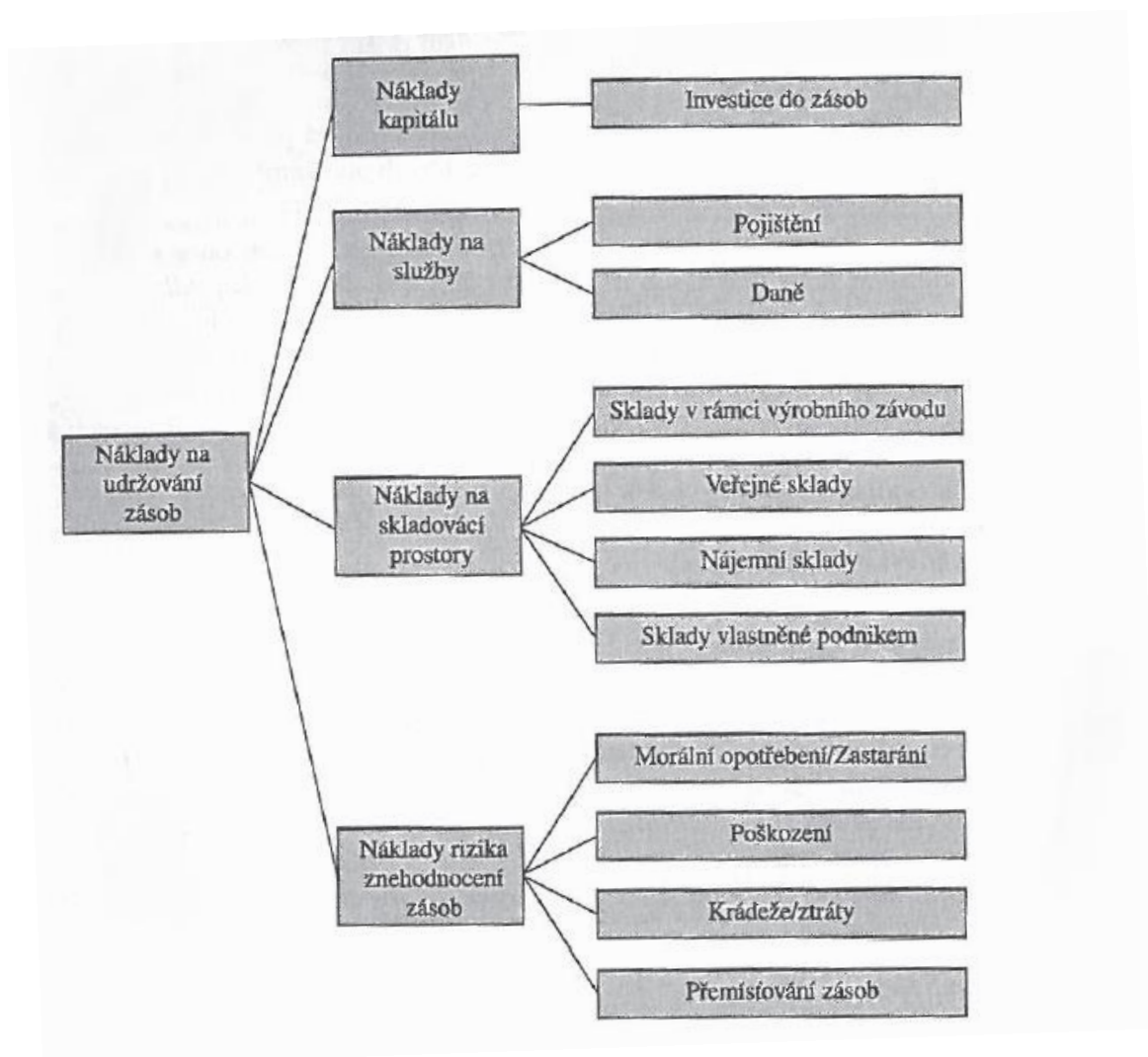
Rentabilita celkového vloženého kapitálu (ROA) odráža celkovú výnosnosť kapitálu bez ohľadu na to, z akých zdrojov boli podnikateľské činnosti financované. Finančná štruktúra je v tomto prípade irelevantná, hodnotí sa schopnosť reprodukcie kapitálu (4).

$$\text{ROA} = \frac{\text{zisk}}{\text{aktíva}} \quad (1.15.)$$

2.4 Zásoby

Zásobami chápeme tú časť úžitkových hodnôt, ktoré boli vyrobené, ale ešte neboli spotrebované. Existuje niekoľko dôvodov prečo je dobré, aby si podnik udržiaval dostatočné zásoby. Slúžia na vyrovňovanie ponuky a dopytu, umožňujú podniku dosiahnuť úspory založené na rozsahu výroby, poskytujú ochranu pred nepredvídateľnými výkyvmi v dopyte a v dobe cyklu objednávky a slúžia ako akýsi tlmič medzi kritickými spojmi v rámci distribučného kanálu (6, 8).

Zásoby sú činiteľom, ktorý významne ovplyvňuje hospodársky výsledok každého podniku i jeho pozíciu na trhu. Veľkosť zásob by mala byť na jednej strane čo najmenšia kvôli nákladom spojenými s udržiavaním zásob, na druhej strane čo najväčšia, aby vyhovela všetkým možným požiadavkám výroby alebo zákazníkov. Negatívny vplyv zásob spočíva taktiež v tom, že spotrebovávajú ďalšiu prácu a prostriedky. Zároveň so sebou nesú riziko znehodnotenia, nepoužiteľnosti a nepredajnosti (5, 6).



Obrázok 2:: Model metodológie nákladov na udržiavanie zásob (Zdroj 8)

2.4.1 Náklady na objednávanie zásob

Tieto náklady sa vzťahujú k doplneniu zásoby, či už ide o nákup externý, alebo zákazky pre vlastnú výrobu. Pri nákupe patria do objednávacích nákladov položky spojené s prípravou a umiestňovaním objednávky (napr. vyjednávanie s dodávateľom), dopravné náklady, náklady na preberanie tovaru, skontrolovanie a uskladnenie dodávky, náklady na zaevidovanie príjmu tovaru a náklady na likvidáciu a úhradu faktúry. Do týchto nákladov sa spravidla neráta vlastná nákupná hodnota tovaru (5).

2.4.2 Náklady na udržiavanie zásob

Každý podnik má svoje jedinečné operačné prostredie, preto by si mal každý podnik určiť svoje vlastné logistické náklady a pokúšať sa minimalizovať ich celkovú výšku. Náklady na udržiavanie zásob by mali zahŕňať iba také náklady, ktoré sa menia s množstvom udržiavaných zásob. Tieto náklady je možné rozčleniť do niekoľkých skupín: náklady kapitálu viazaného v zásobách, náklady na služby, náklady na skladovacie priestory, náklady rizika znehodnotenia (5).

2.4.3 Rovnovážny stav zásob

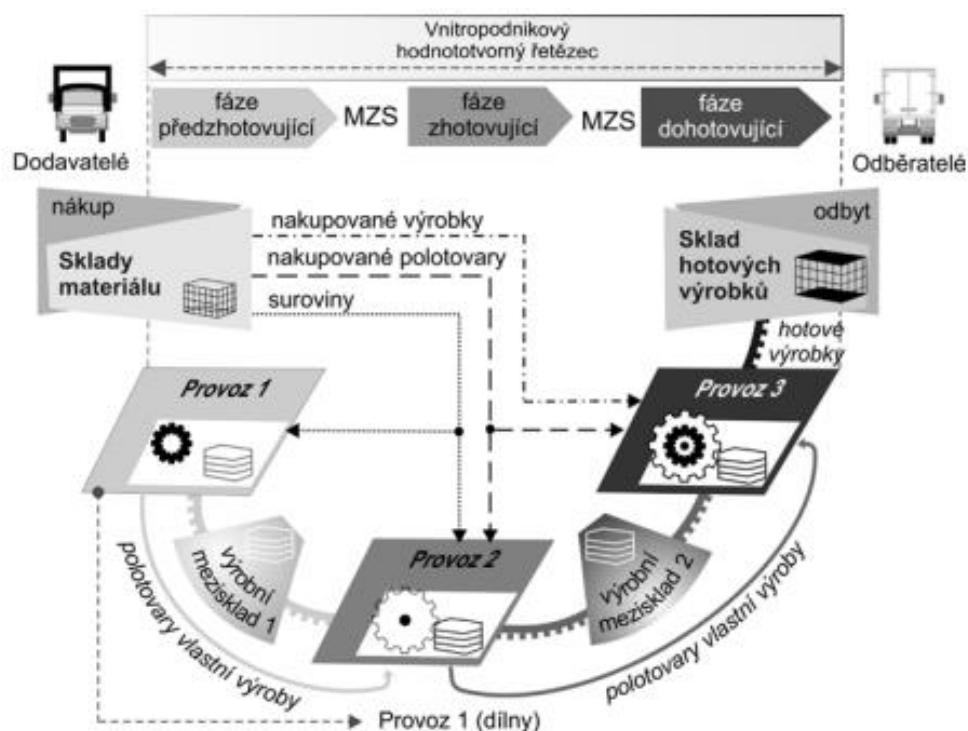
Dostatočná zásoba tovaru môže slúžiť aj ako prostriedok pre zlepšenie úrovne zákazníckeho servisu, pretože tým podnik znižuje pravdepodobnosť vyčerpania zásob v dôsledku nepredvídateľného dopytu alebo variability v celkovej dobe doplnenia zásob. Zvýšenie investícií do zásob umožní vyššiu dostupnosť produktov a súčasne zníži riziko vyčerpania zásob. Rovnovážny stav zásob je taký, kedy zásoby majú u každej jednotlivej položky taký objem, aby odpovedal predpokladanému dopytu (8).

2.4.4 Riadenie zásob

Cieľom riadenia zásob je ich udržiavanie na takej úrovni a v takom zložení, aby bola zabezpečená neprerušovaná výroba vo výrobnom podniku, resp. aby boli uspokojované požiadavky zákazníkov predajnej organizácie, pričom náklady spojené s touto činnosťou by mali byť čo najnižšie. Riadenie zásob predstavuje komplex činností, ktoré spočívajú v prognózovaní, analýzach, plánovaní, operatívnych činnostiach a kontrolných operáciách v rámci jednotlivých skupín zásob i v rámci zásob ako celku (5, 6).

Predmetom riadenia zásob sú:

- zásoby surovín, základných a pomocných materiálov, paliva, polotovarov, náradia, náhradných dielov a obalov, ktoré prichádzajú do podniku k zaistiťovaniu základných, pomocných a obslužných procesov
- zásoby rozpracovanej výroby (zásoby polotovarov vlastnej výroby a zásoby nedokončených výrobkov)
- zásoby hotových výrobkov (v obchodných podnikoch sú to zásoby tovaru) (5)



Obrázok 3: Fázové usporiadanie výroby (Zdroj 7)

2.4.5 Klasifikácia zásob

Rozoznávať jednotlivé druhy zásob je nevyhnutné kvôli správnej voľbe metód ich riadenia. U obchodných podnikov leží ťažisko hlavne v zásobách tovaru, teda výrobkov nakúpených za účelom predaja (5).

Obratová zásoba (bežná) je dôsledok nákupu alebo výroby v dávkach. Veľkosť dávky je väčšia než okamžitá potreba, dávka tak pokrýva potrebu výroby či predaja na obdobie medzi dvoma dodávkami (5).

Zásoby na ceste sú tie položky, ktoré sa nachádzajú na ceste z jednej lokality do druhej. Môžeme ich považovať za súčasť obratovej zásoby, aj keď nie sú dostupné, dokiaľ nedorazia na miesto určenia (8).

Poistná zásoba sa vytvára u bežne spotrebovávaných alebo predávaných položiek za tím účelom, aby do požadovanej mieri zachycovala náhodné výkyvy na strane vstupu a výstupu (5).

Zásoba pre predzásobenie má tlmiť predvídané väčšie výkyvy na vstupe alebo výstupe. Špeciálnym prípadom predzásobenia je sezónna zásoba, kedy podnik zvýši úroveň svojich zásob pred začiatkom špecifického obdobia, v ktorom je spravidla zvýšený dopyt po určitých produktoch (5, 8).

Špekulatívna zásoba je držaná z iného dôvodu než je uspokojovanie bežného dopytu. Ide napríklad o tovar, ktorý bol nakúpený vo väčšom objeme za účelom získania množstvej zľavy (8).

Mŕtva zásoba zahŕňa tie položky, po ktorých už po určitú špecifickú dobu nebol zaznamenaný žiadny dopyt. Mŕtve zásoby môžu vznikať ako zastarané položky z hľadiska podniku ako celku, alebo len z hľadiska jedného skladovacieho miesta, kedy je potrebné tieto zásoby akurát prepraviť inam (8).

2.4.6 Objednávacie systémy

Pri riadení zásob položky pri nezávislom dopyte sa používajú rôzne varianty objednávkových systémov. Pre určenie momentu, v ktorom je potrebné vystaviť novú objednávku sa uvažujú dve varianty, a to podľa okamihu, kedy je vydaný signál o potrebe uvažovanú položku objednať. Pri prvej variante sa dispozičná zásoba položky porovnáva so signálnou úrovňou B_0 priebežne, teda pri každom výdaji položky. Signál o potrebe vystaviť novú objednávku je takto vydaný ihneď, ako zásoba klesne pod stanovenú signálnu úroveň. Pri druhej variante sa dispozičná zásoba porovnáva s objednávacou úrovňou B_k periodicky v pevne daných intervaloch (6).

Pre určenie objednáacieho množstva sa taktiež uvažujú dve varianty. Pri prvej variante je veľkosť množstva pre doplnenie zásob pevne daná a označuje sa Q . Pri druhej variante sa objednáva množstvo premennej veľkosti, rovné rozdielu medzi cieľovou úrovňou položky označovanou S , a veľkosťou dispozičnej zásoby v okamihu vydania signálu. Kombináciou všetkých variant vznikajú štyri objednávacie systémy, označované (B_0, Q) , (B_0, S) , (B_k, Q) , (B_k, S) (6).

2.4.7 Poistná zásoba a bod znovuoobjednania

Účelom poistnej zásoby je do určitej miery zachycovať neočakávané odchýlky v zásobovacom procese. Tieto odchýlky môžu vzniknúť ako na vstupe (okamih prijatia objednávky) tak aj na výstupe (veľkosť dopytu). Primeraná veľkosť poistnej zásoby závisí na požadovanej spoľahlivosti zabezpečenia proti odchýlkam a ich očakávanej intenzite (5).

Norma poistnej zásoby sa určí pomocou vzorca:

$$z_p = u_\alpha * \sigma_c \quad (1.16.)$$

kde u_α odpovedá hodnote kvantilu rozdelenia $N(0, 1)$ pre príslušnú hodnotu uspokojenia dopytu a σ_c označuje odhad celkovej smerodajnej odchýlky dopytu. Tú vypočítame podľa vzorca:

$$\sigma_c = \sqrt{\bar{t}_d * s_p^2 + (\bar{y}_p * s_d)^2} \quad (1.17.)$$

kde \bar{t}_d odpovedá priemernej obstarávacej lehote, s_p^2 označuje rozptyl veľkosti dopytu, \bar{y}_p je priemerný dopyt a s_d je označenie pre odhad smerodajnej odchýlky obstarávacej lehoty. Rozptyl veľkosti dopytu sa počíta podľa vzorca:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n y_i^2 - n * \bar{y}^2 \right] \quad (1.18.)$$

Odhad smerodajnej odchýlky obstarávacej lehoty sa počíta (v prípade keď nie sú k dispozícii presnejšie záznamy) podľa vzorca:

$$s_d \approx 0,25 * (t_{d_{max}} - t_{d_{min}}) \quad (1.19.)$$

Bod znovuobjednávky sa počíta podľa vzorca:

$$B_0 = \overline{y_p} * \overline{t_d} \quad (1.20.)$$

2.4.8 Stanovenie veľkosti dávky

Pri stanovení optimálnej veľkosti dávky pre dopĺňovanie zásoby sa vyvažujú náklady spojené s obstarávaním zásob a náklady na držanie obratovej zásoby tak, aby ich súčet za rok bol čo najmenší. Základný vzorec pre výpočet optimálnej veľkosti dávky je:

$$Q_{opt} = \sqrt{2 * P * \frac{c_o}{c_z}} \quad (1.21.)$$

kde P označuje očakávanú spotrebu položky za rok, c_o označuje jednorazové objednávacie náklady, zahrnujúce iba tie náklady, ktoré sú nezávislé na veľkosti dávky, a nakoniec c_z označuje merné náklady na držanie zásoby za rok na jednotku množstva (5).

2.5 Dopyt

Voľba systému riadenia zásob je závislá na určení správneho typu dopytu, ktorý spôsobu jeho vzniku delíme na závislý a nezávislý (6).

Závislý dopyt sa vyskytuje skôr vo výrobných podnikoch. Je možné ho vypočítať, ak je zostavený výrobný plán, ktorý stanovuje veľkosť dávok a čas pre dopĺňovanie zásoby. Závislý dopyt v podstate nie je ovplyvnený náhodou (5).

Nezávislý dopyt sa niekedy nazýva aj stochastický. Je ovplyvnený náhodou, pričom podnik nemá vplyv ani na okamih uplatnenia požiadavku, ani na ich veľkosť. Nezávislý dopyt nie je možné vypočítať, ale iba predvídať, napr. pomocou štatistických metód (6).

2.5.1 Prognózovanie dopytu

Pre určenie primeranej úrovne zásob v podniku je jednou z najdôležitejších informácií veľkosť budúceho dopytu. Odhad budúcich predajov je možné získať na základe

prognózovania javov. Prognózovanie je proces, v priebehu ktorého sa utvárajú možné varianty javu či objektu a možné variantné riešenia ciest, ktoré vedú k budúcim javom. Prognóza je založená na pravdepodobnosti, snaží sa o čo najpresnejší odhad budúcnosti, ale nemôže byť nikdy považovaná za úplne spoľahlivú (5).

2.5.2 Štatistické metódy predpovedania dopytu

Predpoveď dopytu pomocou štatistických metód spočíva v extrapolovaní (predlžovaní) doterajšieho priebehu predajov či spotreby do blízkej budúcnosti. Vstupnými údajmi týchto metód sú údaje o minulej spotrebe položky, zachytené v časových radoch za jednotlivé kalendárne obdobia. Výsledná prognóza je založená na predpoklade, že doterajšie podmienky a podnikové okolie sa významne nemení. Výber správnej metódy pre prognózovanie závisí na charaktere časovej rady dopytu po príslušnej položke. Vstupné údaje je potrebné posudzovať hlavne z hľadiska existencie trendu, cyklu či sezónnosti a mimoriadnych udalostí. Mimoriadne udalosti znamenajú predvídané či nepredvídané jednorazové, pomerne veľké výkyvy vo výške dopytu. Ak sa neočakáva pravidelné opakovanie takýchto výkyvov, časová rada by od nich mala byť pred spracovaním očistená (5).

Štyri základné typy dopytu:

- Ustálený dopyt: neexistuje sezónnosť, stredná hodnota je stála, v čase sa nemení
- Dopyt s trendom: neexistuje sezónnosť, stredná hodnota dopytu sa s časom zväčšuje alebo zmenšuje
- Sezónny či cyklický dopyt: stredná hodnota dopytu je pre každé obdobie v rámci periódy cyklu iná a má v jednotlivých periódach zhruba rovnaký charakter. Súbor stredných hodnôt je stály
- Sezónny dopyt s trendom: kombinácia sezónneho dopytu a dopytu s trendom, prejavuje sa sezónnosť, ale dopyt zároveň postupom času stúpa alebo klesá (5).

Pri popise postupu predpovedania dopytu budú použité nasledujúce veličiny:

n_t – počet období časového radu v roku

i – index obdobia v roku

r – počet rokov časového radu

k – index roku

m – celková dĺžka použitého časového radu ($m = n_t * r$)

y_{ik} – spotreba v i -tom období k -teho roku

Y_{ik} – hľadaná vyrovnaná spotreba v i -tom období k -teho roku

Metódy pre predpovedanie ustáleného dopytu a dopytu s trendom by mali byť používané iba pri neexistencii (alebo bezvýznamnosti) sezónnosti. Prvým krokom štatistickej analýzy časového radu spotreby alebo predajov, kde existujú vecné dôvody pre existenciu sezónnosti, by preto mal byť orientačný výpočet sezónnych koeficientov, pokiaľ možno aspoň z dvojročného časového radu. Sezónne koeficienty sa počítajú podľa vzorca:

$$S_i = \frac{1}{r * \bar{y}} * \sum_{k=1}^r y_{ik} \quad (1.22.)$$

kde \bar{y} predstavuje priemernú spotrebu v období, ktorú vypočítame podľa vzorca:

$$\bar{y} = \frac{1}{r * n_t} * \sum_{i=1}^{n_t} \sum_{k=1}^r y_{ik} \quad (1.23.)$$

Predpoveď pre sezónny dopyt bez trendu sa potom spočíta nasledovne:

$$Y_{i,r+1} = S_i * \bar{y} \quad (1.24.)$$

Dopyt má sezónny charakter, ak existuje oblasť susedných období s vyššími sezónnymi koeficientami a iná oblasť nižšími. Dopyt nemá sezónny charakter, ak koeficienty nepravidelne kolíšu okolo strednej hodnoty rovnej jednej, alebo sa s určitým kolísaním

systematicky znižujú či zvyšujú. Ak je podiel maximálneho a minimálneho koeficientu len o niečo väčší ako jedna, nebýva v praxi nutné sezónnosť uvažovať (5).

V prípade, že charakter skúmaného časového radu spĺňa podmienky pre sezónnosť, a zároveň sumárne spotreby za jednotlivé roky systematicky rastú alebo systematicky klesajú, je potrebné uvažovať vo výpočtoch budúceho dopytu aj trendovú zložku. Je potrebné nájsť sumárnu spotrebu ročného dopytu pre rok $k = r + 1$, ktorá sa označuje ako SY_{r+1} . Táto spotreba sa vypočíta na základe sumárnych spotrieb minulých rokov pomocou vzorca:

$$SY_{r+1} = SY_r + \frac{SY_r - SY_1}{r - 1} \quad (1.25.)$$

Z tejto sumárnej spotreby dostaneme vydelením počtom období v roku (teda počtom mesiacov v jednom roku) priemernú mesačnú spotrebu pre nasledujúci rok, ktorú stačí už iba upraviť pomocou sezónnych koeficientov. Predpoveď dopytu pre jednotlivé obdobia $(r + 1)$ -tého roku potom bude:

$$Y_{i,r+1} = S_i * \frac{SY_{r+1}}{n_t} \quad (1.26.)$$

Ak bolo na začiatku výpočtov rozhodnuté, že sa sezónnosť uvažovať nebude, prechádza sa rovno k určeniu trendu. Pre určenie, či má časový rad trend a pre vyrovnanie hodnôt sa používa metóda najmenších štvorcov. Predpoveď dopytu s trendom je daná vzťahom:

$$Y_i = a * i + b \quad (1.27.)$$

Parametre a , b sa určujú pomocou vzorcov:

$$a = \frac{12}{m * (m^2 - 1)} * \sum_{i=1}^m i * y_i - \frac{6}{m - 1} * \bar{y} \quad (1.28.)$$

$$b = \bar{y} - a * \frac{m + 1}{2} \quad (1.29.)$$

Lineárna vyrovňavacia funkcia sa pre predpoveď dopytu použije jedine vtedy, ak sa veľkosť trendu a štatisticky významne líši od nuly, teda keď je splnená nerovnosť:

$$|t| > t_{\alpha, n-2} \quad (1.30.)$$

kde $t_{\alpha, n-2}$ predstavuje kritické hodnoty Studentovho rozdelenia a t predstavuje testovaciu veličinu, ktorá je daná vzorcom:

$$t = \frac{a}{s_{res}} * \sqrt{\frac{m * (m^2 - 1)}{12}} \quad (1.31.)$$

kde s_{res} predstavuje reziduálny rozptyl, vyjadrujúci mieru odchýlok skutočných spotrieb y_i od hodnôt Y_i , lineárnej vyrovňavacej funkcie (5).

Reziduálny rozptyl daný vzorcom:

$$s_{res}^2 = \frac{1}{m-2} * \sum_{i=1}^m (y_i - a * i - b)^2 \quad (1.32.)$$

Chyba predpovede pri dopyte s trendom sa počíta pomocou vzorca:

$$D(p_i) = s_{res}^2 * \left[1 + \frac{1}{n} + \frac{12 * (i - \frac{n+1}{2})^2}{n * (n^2 - 1)} \right] \quad (1.33.)$$

Zložitý výraz v hranatej zátvorke je možno nahradiť symbolom $\omega(i, n)$ ako funkciu veličín i a n , takto vznikne vzorec:

$$D(p_i) = s_{res}^2 * \omega(i, n) \quad (1.34.)$$

Takto je výpočet oveľa jednoduchší. Hodnoty koeficientu $\omega(i, n)$ pre vybrané i a n sa nachádzajú v Tabuľke 1. Chyba predpovede pre ustálený dopyt sa počíta pomocou vzorca:

$$D(p) = \frac{n+1}{n} * s^2 \quad (1.35.)$$

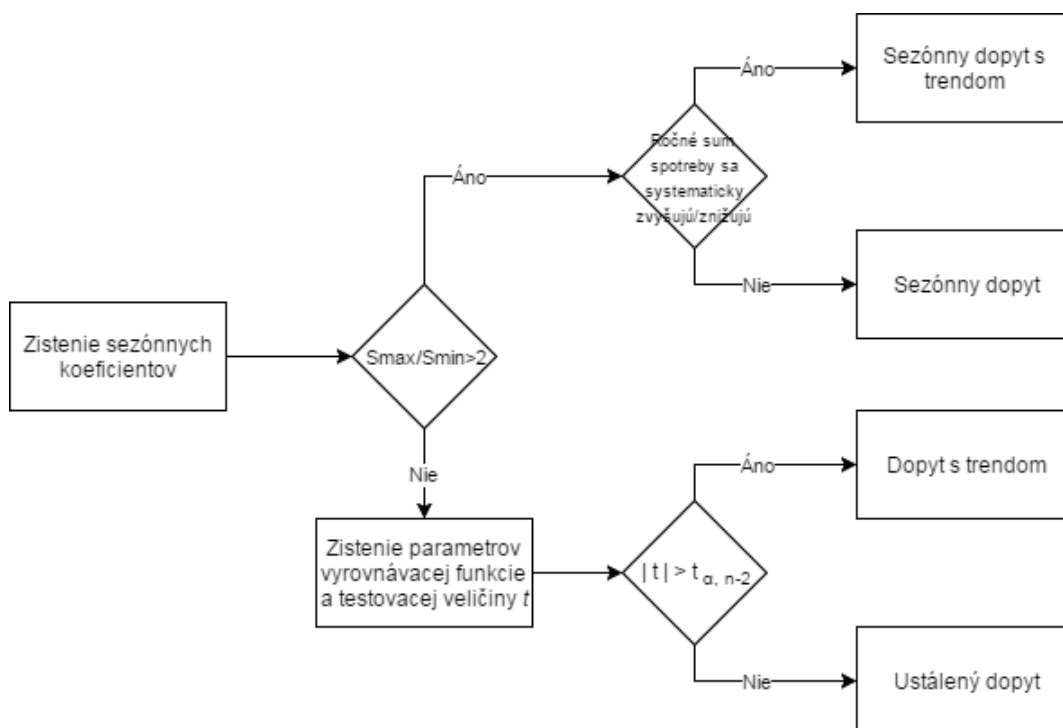
Tabuľka 1: Hodnoty koeficientu $\omega(i, n)$ pre chybu predpovede (Zdroj vlastné spracovanie)

i-n	n=6	n=12	n=18	n=24	n=30	n=36
1	1,866667	1,378788	1,24183	1,177536	1,14023	1,115873
2	2,32381	1,47669	1,28311	1,200145	1,154468	1,125654
3	2,895238	1,588578	1,328517	1,224493	1,169596	1,13595
4	3,580952	1,714452	1,378053	1,25058	1,185614	1,146761
5	4,380952	1,854312	1,431717	1,278406	1,202521	1,158087
6	5,295238	2,008159	1,489508	1,307971	1,220319	1,169927
7	6,32381	2,175991	1,551428	1,339275	1,239006	1,182282
8	7,466667	2,357809	1,617475	1,372319	1,258584	1,195152
9	8,72381	2,553613	1,68765	1,407101	1,279051	1,208537
10	10,09524	2,763403	1,761954	1,443623	1,300408	1,222437
11	11,58095	2,987179	1,840385	1,481884	1,322655	1,236851
12	13,18095	3,224942	1,922945	1,521884	1,345792	1,25178

A konečne, ak časový rad spotrieb skúmaného obdobia nevykazuje ani sezónnosť ani trend, určí sa predpoveď na základe priemernej spotreby za celé obdobie:

$$Y = \bar{y} \quad (1.36.)$$

Celý postup rozhodovacieho procesu ako správne určiť charakter časového radu spotrieb a vybrať správne výpočtové metódy popisuje diagram na obrázku 4 (5).



Obrázok 4: Postup pre určenie typu dopytu (Zdroj vlastné spracovanie)

2.6 Visual Basic for Applications

Visual Basic for Applications, alebo skrátené VBA, je programovací jazyk, ktorý je súčasťou kancelárskeho balíka Office od spoločnosti Microsoft. Používa sa väčšinou v nasledujúcich prípadoch:

- Automatizácia a opakovanie – VBA sa používa na automatizáciu často opakujúcich sa činností, ako napríklad zmena formátovania pri kopírovaní.

- Rozšírenie interakcie s užívateľom – ak je potreba napríklad upozorniť užívateľa na niečo pred zavretím dokumentu, a nie je to už súčasťou aplikácie, je možné o toto upozornenie aplikáciu rozšíriť pomocou jazyka VBA.
- Interakcia medzi rôznymi aplikáciami z balíčka Office – rozšírenie interakcie medzi aplikáciami, napríklad pri prenose dát nad rámec bežného kopírovania (9).

2.6.1 Použitie makier v Exceli

Makrá sú účinným spôsobom, ako zautomatizovať sériu operácií, opakovaných niekoľko krát za sebou. Akcie, prevádzané po spustení makra, Excel zaznamenáva pomocou programovacieho jazyka VBA. Excel umožňuje vytvárať makrá dvomi spôsobmi:

- Užívateľsky – po zapnutí režimu pre zaznamenávanie prevádzaných činností ich Excel všetky zaznamená a VBA kód uloží do samostatného modulu
- Programátorsky – v editore jazyka VBA, kde sa priamo zapisuje kód

Je možné používať aj kombináciu oboch spôsobov. V tejto práci bol zvolený hlavne programátorský prístup, niektoré časti kódu však bolo jednoduchšie zaznamenať užívateľsky (10).

3 ANALÝZA PROBLÉMU

V tejto časti najprv predstavím analyzovanú spoločnosť a jej okolité prostredie, následne prevediem výpočty potrebné pre optimalizáciu skladových zásob.

3.1 Základné údaje o spoločnosti

Obchodné meno:	MEDIUS PHARM s.r.o.
Sídlo:	Pod lipkou 20 Bardejov 085 01 Slovenská republika
IČO:	36 652 130
Deň zápisu:	12.07.2006
Právna forma:	Spoločnosť s ručením obmedzeným



Obrázok 5: Lekáreň MEDIUS a vstup do obchodného centra (Zdroj vlastné spracovanie)

3.2 Rozbor spoločnosti a jej okolia

Spoločnosť MEDIUS PHARM s.r.o. bola síce do obchodného registra zapísaná 12.7.2006, ale prvá a zatiaľ jediná lekáreň prevádzkovaná touto spoločnosťou, Lekáreň Medius, bola otvorená v marci 2007. V lekární aktuálne pracuje mimo majiteľky jeden stály zamestnanec a okrem toho využíva služby externej účtovníčky. Hlavnou činnosťou je predaj liekov, vitamínov či výživových doplnkov a vlastná výroba a predaj rôznorodých masť, roztokov a práškov.

Lekáreň sa nachádza v meste Bardejov na Sídlišku Obrancov mieru v malom obchodnom centre. Výhodou je teda, že mimo stálych zákazníkov tu môžu zavítať aj náhodný zákazníci, ktorý toto obchodné centrum navštívili z iného dôvodu. Medzi ďalšie výhody patrí blízkosť penziónu pre seniorov, ktorého obyvatelia tvoria podstatnú časť zákazníkov lekárne. Ďalších zákazníkov tvoria dve základné školy neďaleko obchodného centra, domov sociálnych služieb, návštevníci kúpeľov a samozrejme obyvatelia sídliska. Lekáreň zároveň vyrába a predáva vlastné liečivá, ktorých odberateľmi sú najmä zubný či očný lekári.

Konkurenciou je mimo ďalších lekární v meste hlavne lekáreň Kamilka, nachádzajúca sa iba pár desiatok metrov ďaleko. Táto lekáreň bola otvorená v roku 2009, takže jej otvorenie nebude mať výraznejší vplyv pre analýzu dát. Napriek tomu, že pre seba tieto dve lekárne predstavujú hlavnú konkurenciu, dokážu aj spolupracovať, napríklad pri nedostatku liekov.

Tržby v lekární podľa odhadu majiteľky tvoria približne 60 % lieky na predpis a zvyšných 40 % tvorí voľný predaj. Najvyššie tržby má lekáreň hlavne v období pred Vianocami, kedy jednak ľudia nakupujú vianočné darčeky, ale hlavne je to obdobie chrípok a nachladení. Ďalšie silnejšie obdobia sú v období Veľkonočných sviatkov a dobe letných dovolení. Naopak najhoršie tržby sú v mesiaci september.

3.3 Objednávky a evidencia zásob

Objednávky sú robené takmer každý deň, buďto elektronicky alebo telefonicky. Náklady na jednu objednávku sú, mimo času potrebného na objednanie a následné prebratie a spracovanie objednávky, takmer nulové, keďže napríklad objednávkový hovor je

zdarma, rovnako ako aj doprava. Objednané lieky sú väčšinou dodané v rámci jedného dňa. Držanie nejakej väčšej poistnej zásoby teda nemá praktický význam, keďže chýbajúce lieky môžu byť doplnené v priebehu niekoľkých hodín. Aktuálne sa na predikciu dopytu nepoužíva žiadny špecializovaný nástroj a objednávky sú robené na základe úsudku a skúseností majiteľky lekárne.

Zásoby sú sledované pomocou lekárenského informačného systému WinLSS, ktorý je priamo prepojený s pokladňou a umožňuje tak detailne sledovať stav skladových zásob. Tento program umožňuje jednoduchý export dát vo formáte xls a výstupy z tohoto informačného systému sú v tejto práci použité pre analýzu a optimalizáciu skladových zásob.



Obrázok 6: Sklad lekárne MEDIUS (Zdroj vlastné spracovanie)

3.4 Požiadavky na aplikáciu

Požiadavkou spoločnosti je vytvorenie aplikácie na predpoveď budúceho dopytu. Ovládanie aplikácie by malo byť jasné, intuitívne a čo najjednoduchšie. Aplikácia by mala slúžiť primárne na analýzu predajov liekov, ktoré sa predávajú hlavne v určitých

obdobíach. Vďaka častým objednávkam a relatívne nemeniacej sa klientele nie je predikcia dopytu pri väčšine liekov potrebná. Avšak lieky, po ktorých je dopyt značne ovplyvnený sezónnosťou, ako sú napríklad antihistaminiká, alebo lieky proti príznakom nachladenia, je potrebné priebežne sledovať. Príliš veľká zásoba bude dlhú dobu zbytočne viazať finančné prostriedky, v niektorých prípadoch aj po väčšinu roku, až pokiaľ nepríde zase sezóna vyšších predajov týchto liekov. Zároveň sa značne priblíži expiračná doba a môže dôjsť aj k prekročeniu tejto doby. Na druhej strane nedostatok určitého lieku počas sezóny (spôsobený napríklad nadmerným predajom v určitý deň alebo nedostatkom lieku u dodávateľa) môže viesť k prechodu ku konkurencii.

3.5 Výpočet ukazovateľov aktivity

V tejto časti budú vypočítané ukazovatele aktivity, ktoré boli bližšie predstavené v časti 2.3. Výpočet ukazovateľov umožní lepšie priblížiť aktuálnu prácu s aktívami vo firme a poskytne priestor pre budúce porovnanie. Údaje potrebné pre výpočty ukazovateľov pochádzajú z rozvahy a výkazu ziskov a strát za rok 2016.

$$\text{Viazanosť celkových aktív} = \frac{\text{aktíva}}{\text{ročné tržby}} = \frac{125516}{298539} \doteq 0,42$$

$$\text{Obrat zásob} = \frac{\text{ročné tržby}}{\text{zásoby}} = \frac{298539}{29506} \doteq 10,12$$

$$\text{Doba obratu zásob} = \frac{\text{priemerná zásoba}}{\text{denná spotreba}} = \frac{29506}{298539/360} = \frac{29506}{829,275} \doteq 35,58$$

$$\text{ROA} = \frac{\text{zisk}}{\text{aktíva}} = \frac{2777}{125516} \doteq 0,022 = 2,2 \%$$

Pri porovnaní vypočítaných ukazovateľov s dostupnými priemernými hodnotami v obore služieb dopadla firma vcelku dobre. Nižšiu hodnotu dosiahla akurát pri rentabilite aktív. Trochu vyššiu hodnotu než je priemer má aj doba obratu zásob, vylepšeniu hodnoty tohto

ukazovateľa by mala pomôcť aj táto práca. Vypočítané ukazovatele by mali v budúcnosti slúžiť na zhodnotenie úspešnosti chystanej optimalizácie zásob.

3.5 Popis zdrojových dát

Všetky skladové pohyby sú zaznamenané v lekárenskom informačnom systéme. Nato, aby sme s týmito dátami mohli pracovať, je potreba ich exportovať do súboru vo formáte xls, čo je záležitosť niekoľkých sekúnd. Z dát sú podstatné iba prvé tri stĺpce, ktoré obsahujú dátum, typ pohybu a množstvo.

Pohyb materiálu (Obdobie: 01.01.2012 - 20.04.2017)

Sumár

Výber

Funkcie

Nastavenie

→Excel

Tlač

Koniec

C28951 ZODAC TBL FLM 30X10 MG

Počiatočný stav: 2.00 Príjem: 658.00 Výdaj: -655.00 Teraz aktuálny stav skladu : 5.00

Dátum	Typ pohybu	Množstvo	Nákup bDPH	Predaj sDPH	Pokl.	Rp./Po.	Exspirácia	Šarža	Do/Od	Príj.č./Výd.č.	P
18.01.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	263947	31.05.2019	3210616			
18.01.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	263949	31.05.2019	3210616			
18.01.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	263990	31.05.2019	3210616			
19.01.2017	Príjemka	3.00	3.3000	4.6500			31.05.2019	3210616	MED	2017DL0048	
19.01.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	264095	31.05.2019	3210616			
10.02.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	265960	31.05.2019	3210616			
10.02.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	265996	31.05.2019	3210616			
13.02.2017	Príjemka	5.00	3.3000	4.6500			30.09.2019	3381016	MED	2017DL0126	
13.02.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	266086	30.09.2019	3381016			
13.02.2017	Príjemka	5.00	3.3000	4.6500			30.09.2019	3381016	MED	2017DL0127	
15.02.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	266430	30.09.2019	3381016			
16.02.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	266465	30.09.2019	3381016			
20.02.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	266779	30.09.2019	3381016			
06.03.2017	Pokladňa	-2.00	3.3000	4.6500	1	267812	30.09.2019	3381016			
06.03.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	267813	30.09.2019	3381016			
06.03.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	267828	30.09.2019	3381016			
06.03.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	267830	30.09.2019	3381016			
06.03.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	267877	30.09.2019	3381016			
07.03.2017	Príjemka	5.00	3.3000	4.6500			30.09.2019	3381016	MED	2017DL0203	
07.03.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	267976	30.09.2019	3381016			
13.03.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	268338	30.09.2019	3381016			
13.03.2017	Oprava Rc./l	1.00	3.3000	4.6500	1	268338	30.09.2019	3381016			
14.03.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	268495	30.09.2019	3381016			
16.03.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	268828	30.09.2019	3381016			
21.03.2017	Príjemka	5.00	3.3000	4.6500			30.09.2019	3381016	MED	2017DL0252	
31.03.2017	Pokladňa	-2.00	3.3000	4.6500	1	269857	30.09.2019	3381016			
04.04.2017	Príjemka	5.00	3.3000	4.6500			30.09.2019	3381016	MED	2017DL0294	
18.04.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	271039	30.09.2019	3381016			
18.04.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	271040	30.09.2019	3381016			
18.04.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	271044	30.09.2019	3381016			
18.04.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	271059	30.09.2019	3381016			
18.04.2017	Pokladňa	-1.00	3.3000	4.6500	1	271061	30.09.2019	3381016			

←

Riadok : 724/724

Vyhľadaj :

Obrázok 7: Predaje lieku Zodac 30x10mg v programe WinLSS (Zdroj vlastné spracovanie)

3.6. Analýza predajov lieku Zodac 30x10mg

Pre výpočty príslušných ukazovateľov je najprv potrebné z exportovaných dát dostať jednotlivé mesačné predaje. Analýza jednotlivých pohybov je vykonaná pomocou kódu jazyka VBA, ktorý je súčasťou finálnej aplikácie. V tabuľke sú zachytené mesačné predaje lieku Zodac (balenie 30x10 mg), ktoré boli vypočítané zo skladových pohybov za posledné tri roky. Všetky ukazovatele, ktoré sú v tejto práci vypočítané sú počítané v Exceli pomocou funkcií alebo kódu VBA, a teda medzivýsledky nie sú zaokrúhľované.

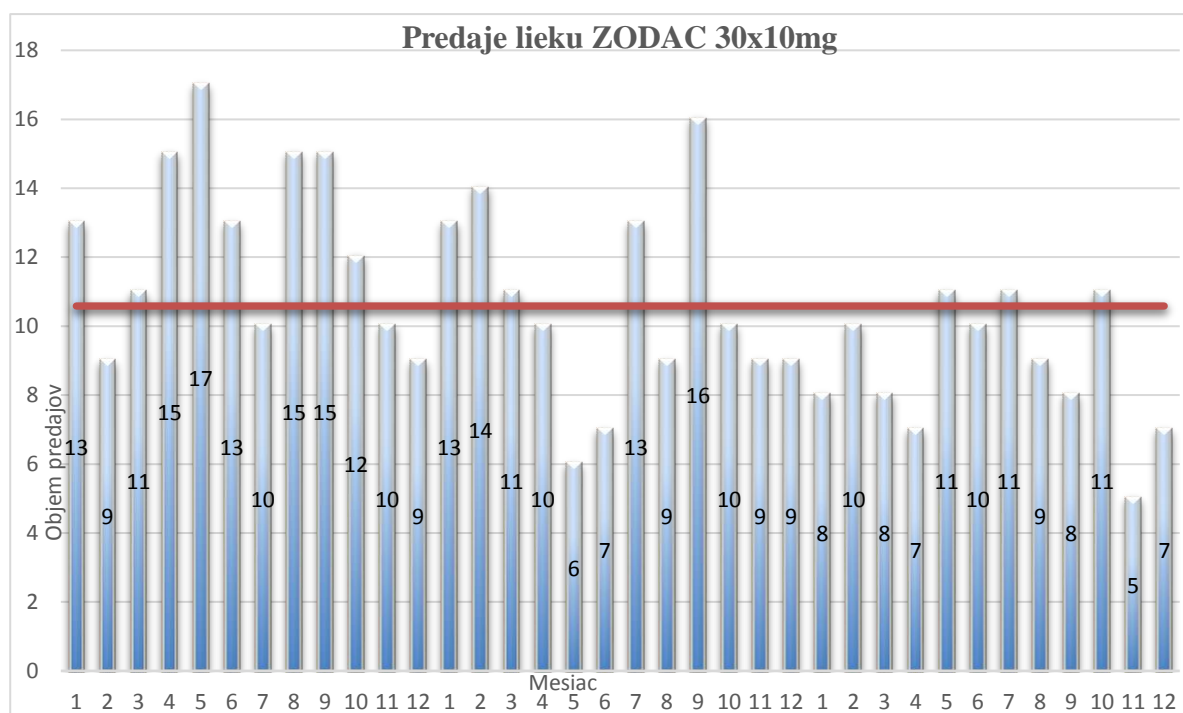
Tabuľka 2: Spotreba lieku Zodac v rokoch 2014-2016 (Zdroj: vlastné spracovanie)

Mes.	Rok	Spotr.		Mes.	Rok	Spotr.		Mes.	Rok	Spotr.
1	2014	13		1	2015	13		1	2016	8
2	2014	9		2	2015	14		2	2016	10
3	2014	11		3	2015	11		3	2016	8
4	2014	15		4	2015	10		4	2016	7
5	2014	17		5	2015	6		5	2016	11
6	2014	13		6	2015	7		6	2016	10
7	2014	10		7	2015	13		7	2016	11
8	2014	15		8	2015	9		8	2016	9
9	2014	15		9	2015	16		9	2016	8
10	2014	12		10	2015	10		10	2016	11
11	2014	10		11	2015	9		11	2016	5
12	2014	9		12	2015	9		12	2016	7

3.6.1 Vizuálna analýza a priemerný dopyt

Medzi prvé analýzy, ktoré sa aplikujú na časové rady, patrí vizuálna analýza, najlepšie pomocou grafu. Táto analýza ukáže, či sa v časovej rade nevyskytujú výrazné odchýlky, spôsobené napr. jednorazovým vysokým predajom tovaru, ktorý sa už v iných obdobiach nevyskytuje. Zároveň je možné už vizuálnou analýzou identifikovať sezónnosť a trend v dopyte. Lepšej analýze pomôže zanesenie priemerných mesačných predajov do grafu.

$$\bar{y} = \frac{1}{r \cdot n_t} * \sum_{i=1}^{n_t} \sum_{k=1}^r y_{ik} = \frac{1}{3 \cdot 12} * 381 = 10,58\bar{3}$$



Graf 1: Predaje lieku ZODAC 30x10mg (Zdroj vlastné spracovanie)

Graf neukázal žiadne výraznejšie výkyvy v dopyte ani sezónnosť, je možné však pozorovať znižujúcu tendenciu predajov.

3.6.2 Sezónne koeficienty

Na určenie, či sa v dopyte prejavuje sezónnosť, vypočítam sezónne koeficienty.

$$S_1 = \frac{1}{r * \bar{y}} * \sum_{k=1}^r y_{1k} = \frac{1}{3 * 10,58\bar{3}} * 34 = 1,071$$

Sezónne koeficienty pre všetky mesiace sú zobrazené v tabuľke 3.

Tabuľka 3: Sezónne koeficienty pre určenie sezónnosti dopytu lieku Zodiac (Zdroj vlastné spracovanie)

	rok				
mesiac	2014	2015	2016	súčet	sezónny koeficient
január	13	13	8	34	1,071
február	9	14	10	33	1,039
marec	11	11	8	30	0,945
apríl	15	10	7	32	1,008
máj	17	6	11	34	1,071
jún	13	7	10	30	0,945
júl	10	13	11	34	1,071
august	15	9	9	33	1,039
september	15	16	8	39	1,228
október	12	10	11	33	1,039
november	10	9	5	24	0,756
december	9	9	7	25	0,787

Z grafu a aj tabuľky sezónnych koeficientov vyplýva, že dopyt po lieku Zodiac nemá výraznejší sezónny charakter.

3.6.3 Vyrovnávanie lineárnou funkciou

Ďalej prevediem vyrovnanie hodnôt lineárnou funkciou. Podľa hodnoty testovacej veličiny t potom určím, či je trend štatistiky významný. Výpočty sú usporiadané v tabuľke 4. Hodnoty regresnej priamky boli vypočítané nasledovne:

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{12}{m * (m^2 - 1)} * \sum_{i=1}^m i * y_i - \frac{6}{m - 1} * \bar{y} \\
 &= \frac{12}{36 * (36^2 - 1)} * 6459 - \frac{6}{m - 1} * 10,583 = -0,15174 \\
 b &= \bar{y} - a * \frac{m+1}{2} = 10,583 + 0,15174 * \frac{36+1}{2} = 13,39
 \end{aligned}$$

Tabuľka 4: Vyrovnanie časového radu regresnou funkciou a ďalšie pomocné výpočty (Zdroj vlastné spracovanie)

i	y _i	(y _i - \bar{y}) ²	i*y _i	Y _i	(y _i - Y _i) ²
1	13	5,84	13	13,23874	0,056996
2	9	2,51	18	13,087	16,70358
3	11	0,17	33	12,93526	3,745246
4	15	19,51	60	12,78353	4,912755
5	17	41,17	85	12,63179	19,08127
6	13	5,84	78	12,48005	0,270346
7	10	0,34	70	12,32831	5,421046
8	15	19,51	120	12,17658	7,97172
9	15	19,51	135	12,02484	8,851582
10	12	2,01	120	11,8731	0,016103
11	10	0,34	110	11,72136	2,963095
12	9	2,51	108	11,56963	6,602982
13	13	5,84	169	11,41789	2,503074
14	14	11,67	196	11,26615	7,473926
15	11	0,17	165	11,11441	0,013091
16	10	0,34	160	10,96268	0,926747
17	6	21,01	102	10,81094	23,14514
18	7	12,84	126	10,6592	13,38976
19	13	5,84	247	10,50746	6,212733
20	9	2,51	180	10,35573	1,837996
21	16	29,34	336	10,20399	33,59374
22	10	0,34	220	10,05225	0,00273
23	9	2,51	207	9,900515	0,810927
24	9	2,51	216	9,748777	0,560668
25	8	6,67	200	9,59704	2,550536
26	10	0,34	260	9,445302	0,307689
27	8	6,67	216	9,293565	1,67331
28	7	12,84	196	9,141828	4,587425
29	11	0,17	319	8,99009	4,039738
30	10	0,34	300	8,838353	1,349425
31	11	0,17	341	8,686615	5,351749
32	9	2,51	288	8,534878	0,216339
33	8	6,67	264	8,38314	0,146796
34	11	0,17	374	8,231403	7,66513
35	5	31,17	175	8,079665	9,484339
36	7	12,84	252	7,927928	0,86105
suma	381	294,75	6459	381	205,3008

Aby som overil, či je zistený trend štatisticky významný, stanovím testovaciu hodnotu t . Pre jej výpočet je najprv potrebné určiť reziduálny rozptyl.

$$s_{res}^2 = \frac{1}{m-2} * \sum_{i=1}^m (y_i - a * i - b)^2 = \frac{205,3008}{36-2} = 6,038$$

Teraz môžem vypočítať hodnotu t :

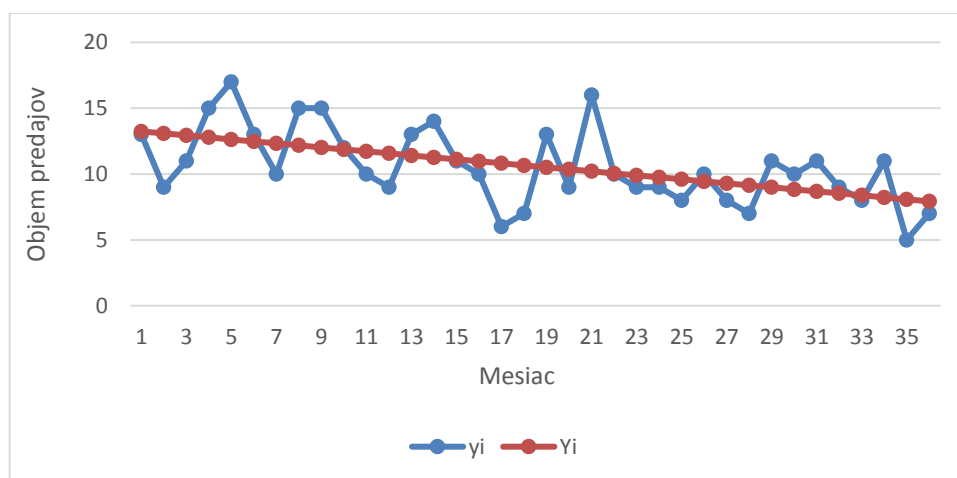
$$t = \frac{a}{s_{res}} * \sqrt{\frac{m * (m^2 - 1)}{12}} = \frac{-0,15174}{\sqrt{6,038}} * \sqrt{\frac{36 * (36^2 - 1)}{12}} = -1,566$$

Pokiaľ platí nerovnosť $|t| > t_{\alpha, n-2}$, je možné povedať, že veľkosť trendu a sa štatisticky významne líši od nuly a je teda potrebné pre predpoveď dopytu použiť danú vyrovnávaciu funkciu. Vypočítaná hodnota -1,566 je v absolútnej hodnote stále menšia ako kritické hodnoty $t_{\alpha, n-2}$ zo Studentového rozdelenia, takže je možné dopyt pokladať za ustálený. Predpoveď dopytu je teda zaokrúhlene 11 kusov mesačne. Chyba predpovede ustáleného dopytu má veľkosť:

$$D(p) = \frac{m+1}{m} * s_{res}^2 = \frac{37}{36} * 6,038 = 6,206$$

Ak by sme neoverili štatistickú významnosť trendu a uvažovali ho, dopyt by mal pre prvý mesiac chybu predpovede:

$$D(p_{13}) = \omega(13, 36) * 6,038 = 1,115873 * 6,038 = 6,738$$



Graf 2: Časový rad dopytu po lieku Zodiac vyrovnaný regresnou funkciou (Zdroj vlastné spracovanie)

3.6.4 Objednávanie

Pre stanovenie optimálnej veľkosti dodávky je potrebné ešte okrem už vypočítanej predpovede dopytu na nasledujúci rok určiť ešte jednorazové objednávacie náklady a náklady na držanie zásoby. Po konzultácii s majiteľkou lekárne boli jednorazové objednávacie náklady stanovené na 3€ a ročné skladovacie náklady na jednotku množstva na 0,01591€.

$$Q_{opt} = \sqrt{2 * P * \frac{c_o}{c_z}} = \sqrt{2 * 123 * \frac{3}{0,01591}} = 218,851$$

Je teda vidno, že výpočet optimálnej dávky na základe nákladov na objednávku a skladovanie v tomto prípade nedáva väčší zmysel. Je preto hneď niekoľko dôvodov, jednak by došlo k rýchlemu preplneniu skladu, ďalej by k vyčerpaniu zásoby došlo až po takmer dvoch rokoch, čo by viedlo k prekročeniu doby trvanlivosti lieku. Tento vzorec teda nebude do aplikácie zahrnutý, ukazuje ale, že väčšie nákupy, napríklad kvôli množstevnej zľave, nie je z pohľadu skladovacích nákladov nevýhodné.

Teraz určím normu poistnej zásoby a bod znovuobjednávky. Pre ich výpočet potrebujem určiť ešte niekoľko ďalších charakteristík spotreby. Doba dodania objednávky je priemerne jeden deň s odchýlkou $\pm 0,5$ dňa. Smerodajná odchýlka dodacej lehoty je teda:

$$s_d \approx 0,25 * (t_{d_{max}} - t_{d_{min}}) = 0,25(1,5 - 0,5) = 0,25 \text{ dňa}$$

Rozptyl veľkosti dopytu:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \left[\sum_{i=1}^n y_i^2 - n * \bar{y}^2 \right] = \frac{1}{36-1} * [4327 - 36 * 10,583^2] = 8,43$$

Z vypočítaných hodnôt určím odhad celkovej smerodajnej odchýlky dopytu σ_c behom intervalu neistoty:

$$\sigma_c = \sqrt{\bar{t}_d * s^2 + (\bar{y} * s_d)^2} = \sqrt{1 * 8,43 + (10583 * 0,25)^2} = 3,92 \text{ kusov}$$

Teraz môžeme určiť veľkosť poistnej zásoby. Z dôvodu pomerne krátkej dodacej doby objednávky som zvolil 80% hodnotu pravdepodobnosti uspokojenia dopytu, čomu odpovedá kvantil $u_{0,80} = 1,036$, poistná zásoba je teda rovná:

$$z_p = u_\alpha * \sigma_c = 1,036 * 3,92 = 4,06 \text{ kusov}$$

Bod znovuobjednávky je rovný:

$$B_o = 10,583 * 1 = 10,583$$

Spočítaním hodnoty bodu znovuobjednávky a normy poistnej zásoby dostanem po zaokrúhlení na celé kusy hodnotu 15 kusov. Ak zásoby klesnú na túto hodnotu, je to signál na vystavenie novej objednávky.

4 VLASTNÉ NÁVRHY RIEŠENIA

V tejto časti bude predstavený popis fungovania aplikácie určenej na pomoc s optimalizáciou skladových zásob a zároveň niekoľko výpočtov pomocou nej, ktoré budú porovnané so skutočnými objednávkami v prvých troch mesiacoch roku 2017.

4.1. Aplikácia

Podľa požiadaviek firmy bola vytvorená aplikácia, ktorá všetky potrebné výpočty, uvedené v časti Analýza problému počíta automaticky. Táto aplikácia je veľmi jednoduchá a priamočiara, významne urýchľuje výpočet ukazovateľov, ktoré by inak museli byť počítané ručne, alebo pomocou zložitých a komplexných platených programov.

Pre vytvorenie programu bol použitý jazyk VBA v prostredí programu Microsoft Excel. Využíva výpočty v bunkách na niekoľkých listoch pomocou vzorcov a taktiež výpočet v kóde pomocou premenných. Tento jazyk bol zvolený hlavne z dôvodu jednoduchého prepojenia s informačným systémom používaným v lekárni, keďže je z neho možné exportovať údaje do súboru vo formáte xls. Taktiež sú programy balíčku Microsoft Office bežne používané pri iných činnostiach v spoločnosti.

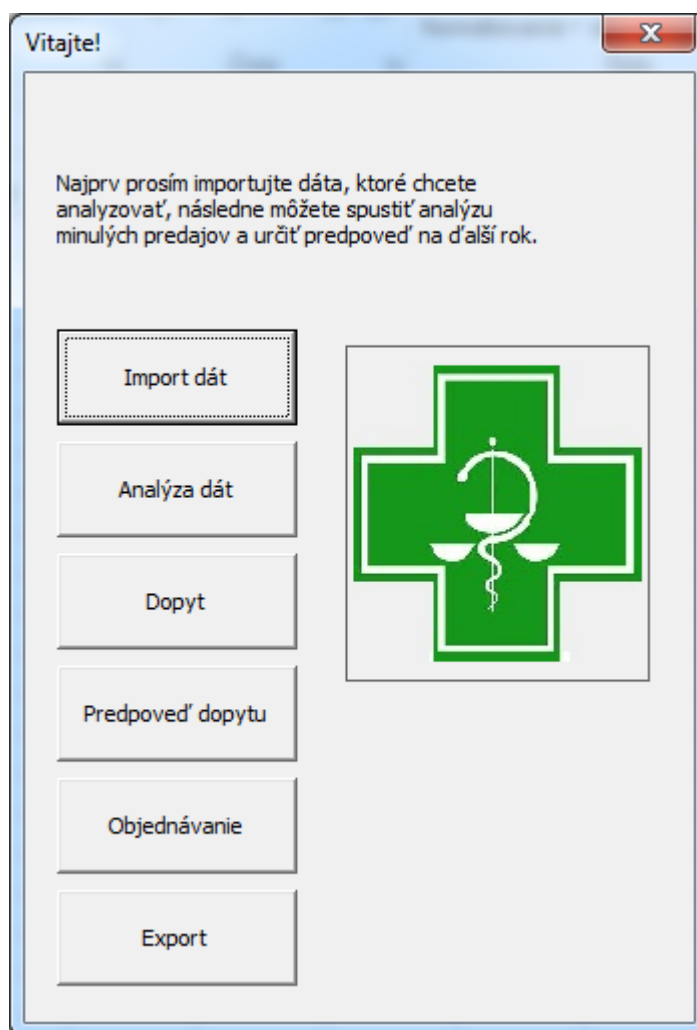
Program je schopný vypočítať nasledujúce údaje:

- doterajší mesačný dopyt po analyzovanom lieku
- priemerný mesačný dopyt
- predpoveď dopytu na nasledujúci rok
- poistná zásoba
- bod znovuobjednania

Zároveň je možné v programe upravovať dobu dodania pri výpočte poistnej zásoby a bodu znovuobjednania. Taktiež je možné všetky vypočítané údaje exportovať do nového excelovského zošitu.

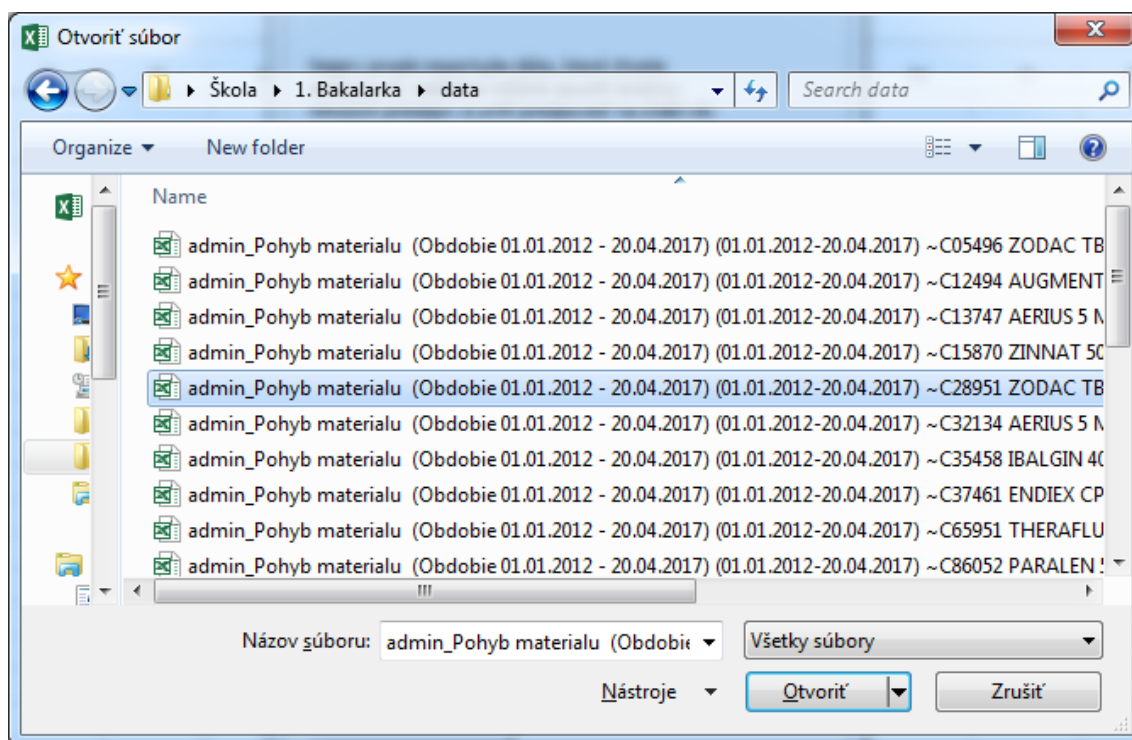
4.1.1 Popis fungovania aplikácie

Po zapnutí aplikácie sa zobrazí hlavná ponuka. Hlavnú ponuku tvorí informačný text a šesť tlačidiel, ktorých funkcie budú opísané v nasledujúcom texte. Text informuje o tom, že pred začatím výpočtov žiadaných ukazovateľov je najprv potreba importovať dáta, podľa ktorých budú ukazovatele vypočítané, a následne previesť analýzu, ktorá z importovaných skladových pohybov určí spotrebu za jednotlivé mesiace.



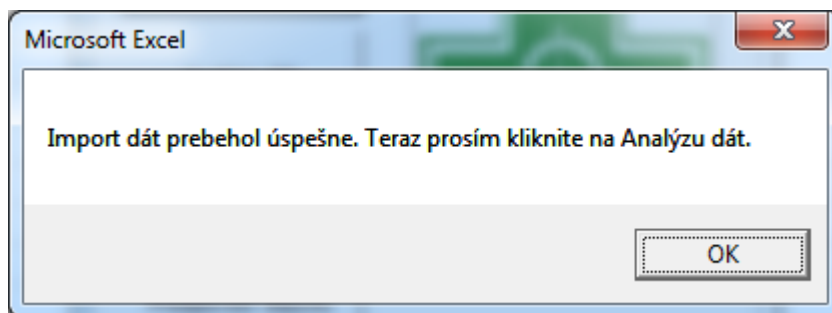
Obrázok 8: Hlavná ponuka aplikácie (Zdroj vlastné spracovanie)

Prvým krokom je teda importovanie skladových pohybov položky určenej pre analýzu. Tieto dáta boli exportované z lekárenského informačného systému, ktorý zachytil pohyb tovaru pomocou sledovania príjemiek, výdajok a predajov na pokladni. Po kliknutí na tlačidlo „Import dát“ je otvorené dialógové okno na výber súboru pre import. Po vybraní súboru sú z neho skopírované prvé tri stĺpce, ktoré sú potrebné pre analýzu, a vybraný súbor je ihneď zatvorený. Dôležitou poznámkou je, že vstupné dáta musia tvoriť presne dáta exportované z lekárenského systému, importovanie iných dát skončí chybou programu. Taktiež je dôležité obdobie, za ktoré boli skladové pohyby sledované, mali by to byť dáta za posledné tri celé roky. Ak bude importovaná iná doba, program síce chybou neskončí, ale výsledky výpočtov budú prinajmenšom skreslené.



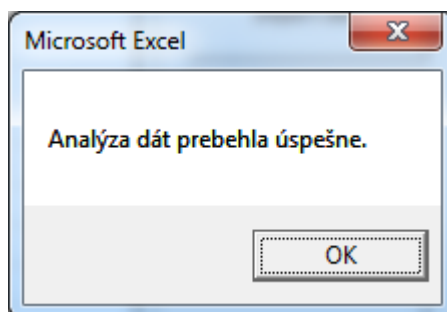
Obrázok 9: Výber súboru pre import do aplikácie (Zdroj vlastné spracovanie)

Bez importu by boli analyzované dáta z predošlého importu. Po úspešnom dokončení importu je na to užívateľ upozornený informačným oknom, kde zároveň opäť zopakovaná informácia z informačného textu z hlavnej ponuky o potrebe kliknutia na tlačidlo „Analýza dát“.



Obrázok 10: Informačná hláška o úspešnom importe dát (Zdroj vlastné spracovanie)

Po kliknutí na tlačidlo analýza dát sa spustí analýza jednotlivých skladových pohybov. Výstupom tejto analýzy sú mesačné predaje počas analyzovaného obdobia, ktoré slúžia ako základ pre všetky ďalšie výpočty. Po dokončení analýzy je zobrazené okno informujúce o úspešnosti analýzy. Dôvod oddelenia funkcie tohto tlačidla od ostatných je ten, že analýza všetkých pohybov môže trvať aj niekoľko sekúnd. Teda ak by užívateľ importoval omylom zlé dáta, alebo by si chcel opakovane zobrazit' doterajší dopyt po výrobku, nemusí takto zdĺhavá analýza prebiehať viacnásobne.



Obrázok 11: Informačná hláška o úspešnosti analýzy dát (Zdroj vlastné spracovanie)

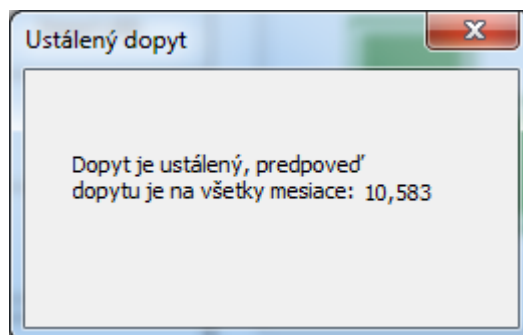
Po kliknutí na tlačidlo „Dopyt“ sa zobrazí doterajší dopyt a priemerná mesačná spotreba za obdobie, ktoré bolo importované do programu. Ide vlastne o výstup prevedenej analýzy skladových pohybov.

Doterajší dopyt				
	2014	2015	2016	Priemer
Január	13	13	8	11,333
Február	9	14	10	11
Marec	11	11	8	10
Apríl	15	10	7	10,667
Máj	17	6	11	11,333
Jún	13	7	10	10
Júl	10	13	11	11,333
August	15	9	9	11
September	15	16	8	13
Október	12	10	11	11
November	10	9	5	8
December	9	9	7	8,333

Priemerná mesačná spotreba: 10,583

Obrázok 12: Doterajší dopyt vypočítaný pomocou aplikácie (Zdroj vlastné spracovanie)

Po kliknutí na tlačidlo „Predpoveď dopytu“ sa vypočíta a zobrazí predpoveď dopytu. Ak sa pri výpočtoch zistí, že ide o ustálený dopyt, zobrazí sa malé okno informujúce o tom, že predpoveď dopytu je rovná doterajšiemu mesačnému priemeru a pre každý mesiac rovnaká. Ak sa jedná o akýkoľvek iný druh dopytu, je zobrazená detailnejšia predpoveď pre každý mesiac nasledujúceho roku.



Obrázok 13: Predpoveď dopytu - ustálený dopyt (Zdroj vlastné spracovanie)

V prípade ak sa nejedná o ustálený dopyt zobrazí sa väčšie okno s predpoveďou na každý mesiac.

Predpoveď dopytu na ďalší rok	
Január	60,552
Február	56
Marec	29,983
Apríl	30,959
Máj	44,943
Jún	34,536
Júl	31,609
August	23,479
September	49,170
Október	65,430
November	80,650
December	92,682

Obrázok 14: Predpoveď dopytu - sezónny dopyt s trendom (Zdroj vlastné spracovanie)

Tlačidlo „Objednávanie“ vypočíta a zobrazí hodnoty poistnej zásoby a bodu znovuoobjednávky. Keďže doba dodania sa občas pri rôznych liekoch môže líšiť, je možné ju upraviť priamo v programe a následne hneď prepočítať vzorce s novými hodnotami. V pôvodnom koncepte programu sa v tejto časti nachádzal aj výpočet optimálneho objednávacieho množstva, pre dôvody zmienené v analýze problému bol však tento výpočet odstránený a nahradený textom referujúcim na predpoveď dopytu.

The screenshot shows a window titled "Objednávanie" with a close button (X) in the top right corner. The window contains the following information:

- Poistná zásoba: 5,035
- Bod znovuoobjednávky: 10,58
- Objednávku je potrebné vystaviť ak zásoby klesnú na: 15,61
- Pre informáciu aké množstvo nakúpiť prosím skontrolujte predpoveď dopytu.

Below this information is a section titled "Úprava dodacej doby" (Delivery time adjustment) which contains two input fields:

- Dodacia doba: 1 deň/dní
- Odchýlka: 0,5 deň/dní

At the bottom of this section is a button labeled "Prepočítať" (Recalculate).

Obrázok 15: Výpočet poistnej zásoby a bodu znovuoobjednania (Zdroj vlastné spracovanie)

Poslednou funkciou programu je export vypočítaných dát. Všetky vypočítané údaje, zmienené v predchádzajúcom texte o fungovaní programu, sú skopírované na osobitný list, ktorý je následne možné uložiť ako nový zošit.

mesiac	rok	predaje	priemer	predpoved	poistna zasoba	bod znovuobjednania	signalna uroven
1	2014	13	10,583	10,583	5,035614	10,583	15,61861
2	2014	9		42,3			
3	2014	11		25,8			
4	2014	15	sum roky	23,5			
5	2014	17	149	32,3			
6	2014	13	127	23			
7	2014	10	105	26,2			
8	2014	15		19,3			
9	2014	15		35,5			
10	2014	12		43,7			
11	2014	10		38,2			
12	2014	9		45,2			
1	2015	13					
2	2015	14					
3	2015	11					
4	2015	10					
5	2015	6					
6	2015	7					

Obrázok 16: Výsledný export z aplikácie (Zdroj vlastné spracovanie)

4.2 Výpočty pomocou aplikácie

V tejto časti bude predstavené použitie aplikácie pri objednávaní. Výpočty pomocou aplikácie budú porovnané s reálnymi objednávkami v prvých troch mesiacoch roku 2017. Dôvod pre analýzu bude popísaný pri každom konkrétnej položke. Alternatívou by mohlo byť prevedenie ABC analýzy, ktorá by určila, aké položky majú najväčší podiel na tržbách. Vzhľadom ale na veľmi veľký počet rôznych položiek táto analýza nebola prevádzaná a výber liekov objednávaných s pomocou aplikácie bude určený majiteľkou. Objednávané množstvo bude vo vzorových výpočtoch určené súčtom objemu o ktorý bola prekročená signálna úroveň a predpovede dopytu v horizonte približne 30 dní. Ak zásoba došla skôr ako za 30 dní, bolo to v objednávanom množstve zohľadnené. V objednávkach naopak nebudú zohľadnené prípadné zľavy a ďalšie externé vplyvy, ktoré nie je možné predvídať.

4.2.1 Paralen 24x500mg

Paralen je známy liek proti bolesti a zvýšenej teplote, je predávaný hojne po celý rok a pre analýzu vybraný kvôli svojim vysokým predajom. Na základe štatistických výpočtov sa v časovom rade dopytu objavuje sezónnosť bez trendu.

Predpoveď pre prvé tri mesiace je po zaokrúhlení na celé kusy 43; 42 a 26 kusov. Signálna úroveň pre objednávku bola určená na 48 kusov. Hodnota skladu na začiatku roku bola 38 kusov. Optimalizované objednávky sú popísané v tabuľke 5.

Tabuľka 5: Optimalizované objednávky Paralen 24x500mg (Zdroj vlastné spracovanie)

Dátum	Hodnota pred objednávkou	Objem objednávky	Hodnota po objednávke
1.1.2017	38	53	91
30.1.2017	47	45	92
20.2.2017	48	36	84

Boli by teda vykonané tri objednávky, ďalšia by bola pravdepodobne vykonaná v prvých dňoch nasledujúceho mesiaca. Optimalizované objednávky porovnáam so skutočnými objednávkami v danom období.

Tabuľka 6: Skutočné objednávky Paralen 24x500mg (Zdroj vlastné spracovanie)

Dátum	Hodnota pred objednávkou	Objem objednávky	Hodnota po objednávke
5.1.2017	37	20	57
17.1.2017	42	10	52
31.1.2017	36	20	56
1.2.2017	39	20	59
13.2.2017	36	30	66
8.3.2017	33	10	43
31.3.2017	32	10	42

Je vidno, že oproti optimalizovaným objednávkam si lekárňu udržiava nižší objem zásob. Objem objednávky, signálna úroveň a moment objednania síce nie sú úplne náhodné, ale je vidno, že boli robené odhadom. Optimalizáciou by sa pri tomto lieku dosiahlo zníženie nákladov pri objednávaní.

4.2.2 Augmentin 14x1g

Augmentin je antibiotikum predávané na predpis. Na analýzu bol zvolený, pretože sa u neho očakáva výrazná sezónnosť. Výpočty ukázali, že charakter dopytu má sezónnosť aj trend, sezónnosť však nie je až tak výrazná ako by sa mohlo na prvý pohľad zdať. Predpoveď dopytu pre prvé tri mesiace je po zaokrúhlení na celé kusy 7; 11 a 10 kusov. Počiatočný stav na začiatku roku bol 7 kusov. Signálna úroveň pre objednávku je 11 kusov. Optimalizované objednávky sú popísané v tabuľke 7. Pre porovnanie sa v tabuľke 8 nachádzajú reálne nákupy.

Tabuľka 7: Optimalizované objednávky Augmentin 14x1mg (Zdroj vlastné spracovanie)

Dátum	Hodnota pred objednávkou	Objem objednávky	Hodnota po objednávke
1.1.2017	7	11	18
27.1.2017	10	13	23
2.2.2017	11	14	25
17.2.2017	11	13	24
14.3.2017	11	13	24

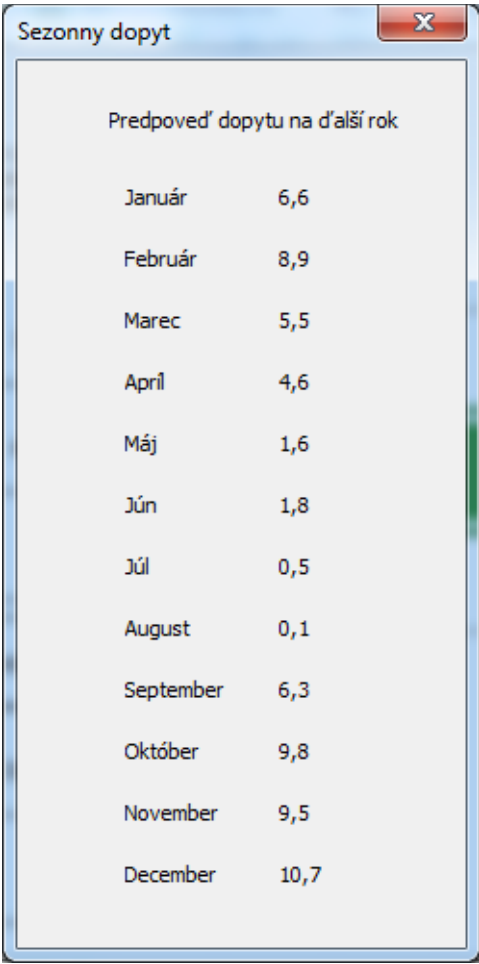
Tabuľka 8: Skutočné objednávky Augmentin 14x1mg (Zdroj vlastné spracovanie)

Dátum	Hodnota pred objednávkou	Objem objednávky	Hodnota po objednávke
11.1.2017	5	7	12
26.1.2017	10	10	20
1.2.2017	4	5	9
7.2.2017	4	5	9
13.2.2017	4	5	9
20.2.2017	3	4	7
21.2.2017	5	3	8
22.2.2017	7	5	12
28.2.2017	12	2	14
20.3.2017	4	4	8

Pri porovnaní nákupov sa ukazuje, že pri optimalizácii opäť došlo k výraznému zníženiu počtu potrebných objednávok. Zároveň bolo určením signálnej úrovne znížené riziko vyčerpania zásoby.

4.2.3 Theraflu 1x14

Theraflu je rozpustný nápoj proti príznakom chrípky a nachladenia. Dá sa očakávať, že dopyt po tomto lieku bude mať výrazný sezónny charakter, so zvýšeným dopytom ku koncu roka a nízkym v letných mesiacoch. Výpočet aplikácie toto očakávanie potvrdil.



Predpoved' dopytu na ďalší rok	
Január	6,6
Február	8,9
Marec	5,5
Apríl	4,6
Máj	1,6
Jún	1,8
Júl	0,5
August	0,1
September	6,3
Október	9,8
November	9,5
December	10,7

Obrázok 17: Výstup z aplikácie - predpoveď dopytu pre liek Theraflu

Predpoveď dopytu pre prvé tri mesiace je po zaokrúhlení na celé kusy 7; 9 a 6 kusov. Počiatočný stav na začiatku roku bol 14 kusov. Signálna úroveň pre objednávku je 10 kusov. Optimalizované objednávky sú popísané v tabuľke 9.

Tabuľka 9: Optimalizované objednávky Theraflu 14x1 (Zdroj vlastné spracovanie)

Dátum	Hodnota pred objednávkou	Objem objednávky	Hodnota po objednávke
5.1.2017	10	8	18
31.1.2017	11	9	20
31.3.2017	11	6	17

A pre porovnanie reálne nákupy:

Tabuľka 10: Skutočné objednávky Theraflu 14x1 (Zdroj vlastné spracovanie)

Dátum	Hodnota pred objednávkou	Objem objednávky	Hodnota po objednávke
16.2.2017	2	3	5
7.3.2017	3	2	5
16.3.2017	3	1	4
22.3.2017	2	1	3
24.3.2017	2	4	4

Pri porovnaní je opäť vidno väčší počet malých objednávok oproti optimalizovanému nákupu. Lekáreň si celý čas držala veľmi nízku úroveň zásob a na konci marca nakoniec došlo k úplnému vyčerpaniu zásob.

ZÁVER

Cieľom tejto práce bolo pomocou uplatnenia štatistických metód optimalizovať riadenie zásob v spoločnosti MEDIUS Pharm. Pre tieto účely bola vytvorená aplikácia, automatizujúca štatistické výpočty, a zároveň bol predstavený spôsob, ako túto aplikáciu využiť pri objednávaní nových zásob.

V prvej časti práce boli predstavené teoretické východiská, potrebné pre prácu s regresnou analýzou a časovými radmi. Ďalej boli predstavené ukazovatele, na základe ktorých je možné sledovať a porovnávať prácu s aktívami vo firme. Hlavnou časťou teoretickej časti bolo predstavenie správneho pracovania so zásobami a predpovedanie budúceho dopytu.

V analytickej časti bola predstavená vybraná spoločnosť a jej okolie. Ručne bol vypočítaný vzorový príklad pre určenie budúceho dopytu, poistnej zásoby a signálnej úrovne pre novú objednávku zásob.

V tretej časti bola predstavená aplikácia pre automatizovanie štatistických výpočtov potrebných pre optimalizáciu skladových zásob. Na troch príkladoch bol predstavený spôsob ako aplikáciu využiť pri nových objednávkach. Príklady boli porovnané so skutočnými nákupmi v sledovanom období. Porovnanie ukázalo, že optimalizácia prinesie spoločnosti zjednodušenie práce s objednávkami a hlavne úsporu času. Zároveň bude možné poskytnúť lepší zákaznícky servis, pretože sa zníži riziko vyčerpania zásob.

Verím, že výstupy tejto práce pomôžu spoločnosti v lepšej práci so zásobami. Zvolené postupy a výsledky analýzy je však pre úspešnú optimalizáciu vždy zaradiť do väčších súvislostí, keďže v reálnom prostredí pôsobí veľké množstvo vplyvov, ktoré nie je možné predpovedať.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- (1) HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-43-6.
- (2) KROPÁČ, Jiří a Jiří KUBÁT. *Statistika B: jednorozměrné a dvourozměrné datové soubory, regresní analýza, časové řady*. 2., dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. Poradce controllingu. ISBN 978-80-214-3295-6.
- (3) SEDLÁČEK, Jaroslav a Jiří KUBÁT. *Finanční analýza podniku: metody, ukazatele, využití v praxi*. Brno: Computer Press, 2010. Finanční řízení. ISBN 978-80-251-1830-6.
- (4) RŮČKOVÁ, Petra a Jiří KUBÁT. *Finanční analýza: metody, ukazatele, využití v praxi*. 3., rozš. vyd. Praha: Grada, 2010. Finanční řízení. ISBN 978-80-247-3308-1.
- (5) HORÁKOVÁ, Helena a Jiří KUBÁT. *Řízení zásob: logistické pojetí, metody, aplikace, praktické úlohy*. 3. přeprac. vyd. Praha: Profess, 1999. Poradce controllingu. ISBN 80-852-3555-2.
- (6) KROPÁČ, Jiří a Jiří KUBÁT. *Statistika C: statistická regulace, indexy způsobilosti, řízení zásob, statistické přejímky*. 2., přeprac. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 978-80-7204-789-5.
- (7) TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. *Integrované řízení výroby: od operativního řízení výroby k dodavatelskému řetězci*. Praha: Grada, 2014. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-4486-5.
- (8) LAMBERT, Douglas M. a Lisa M. ELLRAM. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Praha: Computer Press, 2000. Business books (Computer Press). ISBN 80-722-6221-1.
- (9) Getting Started with VBA in Office 2010. *Výuka pro vývojáře na webu Microsoft Developer Network / MSDN* [online]. Washington, 2009 [cit. 2017-05-01]. Dostupné z: [https://msdn.microsoft.com/en-us/library/office/ee814735\(v=office.14\).aspx](https://msdn.microsoft.com/en-us/library/office/ee814735(v=office.14).aspx)

(10) LAURENČÍK, Marek a Michal BUREŠ. *Programování v Excelu 2010: záznam, úprava a programování maker*. Praha: Grada, 2013. Průvodce (Grada).

ISBN 978-80-247-5033-0.

(11) Lineárna regresia. *R-manual* [online]. Žilina, ©2017 [cit. 2017-05-08]. Dostupné z: http://rmanual.fri.uniza.sk/?page_id=124

ZOZNAM GRAFOV

Graf 1: Predaje lieku Zodac 30x10mg	40
Graf 2: Časový rad dopytu po lieku Zodac vyrovnaný regresnou funkciou	43

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1: Regresná priamka.....	18
Obrázok 2:: Model metodológie nákladov na udržiavanie zásob.....	21
Obrázok 3: Fázové usporiadanie výroby	23
Obrázok 4: Postup pre určenie typu dopytu.....	32
Obrázok 5: Lekáreň MEDIUS a vstup do obchodného centra	34
Obrázok 6: Sklad lekárne MEDIUS	36
Obrázok 7: Predaje lieku Zodac 30x10mg v programe WinLSS	38
Obrázok 8: Hlavná ponuka aplikácie.....	47
Obrázok 9: Výber súboru pre import do aplikácie	48
Obrázok 10: Informačná hláška o úspešnom importe dát.....	49
Obrázok 11: Informačná hláška o úspešnosti analýzy dát.....	49
Obrázok 12: Doterajší dopyt vypočítaný pomocou aplikácie.....	50
Obrázok 13: Predpoveď dopytu - ustálený dopyt	51
Obrázok 14: Predpoveď dopytu - sezónny dopyt s trendom	51
Obrázok 15: Výpočet poistnej zásoby a bodu znovuobjednania	52
Obrázok 16: Výsledný export z aplikácie.....	53
Obrázok 17: Výstup z aplikácie - predpoveď dopytu pre liek Theraflu	56

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1: Hodnoty koeficientu $\omega(i, n)$ pre chybu predpovede.....	31
Tabuľka 2: Spotreba lieku Zodac v rokoch 2014-2016.....	39
Tabuľka 3: Sezónne koeficienty pre určenie sezónnosti dopytu lieku Zodac	41
Tabuľka 4: Vyrovnávanie časového radu regresnou funkciou a ďalšie pomocné výpočty	42
Tabuľka 5: Optimalizované objednávky Paralen 24x500mg	54
Tabuľka 6: Skutočné objednávky Paralen 24x500mg	54
Tabuľka 7: Optimalizované objednávky Augmentin 14x1mg	55
Tabuľka 8: Skutočné objednávky Augmentin 14x1mg	55
Tabuľka 9: Optimalizované objednávky Theraflu 14x1.....	57
Tabuľka 10: Skutočné objednávky Theraflu 14x1	57

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1: Zdrojový kód základného formulára

Príloha 2: Zdrojový kód procedúr a funkcií používaných základným formulárom

Príloha 1: Zdrojový kód základného formulára

```
1. Private Sub CommandButton1_Click()  
2.  
3.     Dim filePath As String  
4.     Dim SourceWb As Workbook  
5.     Dim TargetWb As Workbook  
6.  
7.     Sheets("Raw Data").Select  
8.     Columns("A:C").Select  
9.     Selection.ClearContents  
10.  
11.     Set TargetWb = ActiveWorkbook  
12.  
13.     Application.FileDialog(msoFileDialogOpen).AllowMultiSelect = False  
14.     intChoice = Application.FileDialog(msoFileDialogOpen).Show  
15.     If intChoice <> 0 Then  
16.         filePath = Application.FileDialog( _  
17.             msoFileDialogOpen).SelectedItems(1)  
18.     End If  
19.  
20.     Set SourceWb = Workbooks.Open(filePath)  
21.  
22.  
23.     SourceWb.Sheets("List1").Range("A1:C4000").Copy Destination:=TargetWb.Sheets("Raw Data").Range("A1:C4000")  
24.  
25.  
26.     SourceWb.Close  
27.  
28.     MsgBox "Import dát prebehol úspešne. Teraz prosím kliknite na Analýzu dát."  
29.  
30. End Sub  
31.  
32. Private Sub CommandButton2_Click()  
33.  
34. Call Ocista  
35. Call AnalyzujDatum  
36. MsgBox "Analýza dát prebehla úspešne."  
37.  
38. End Sub  
39.  
40. Private Sub CommandButton3_Click()  
41.  
42.     Sheets("Future").Select  
43.     Columns("A:C").Select  
44.     Selection.ClearContents  
45.     Sheets("Raw Data").Select  
46.     Range("G2:I37").Select  
47.     Selection.Copy  
48.     Sheets("Future").Select  
49.     Range("A2").Select  
50.     ActiveSheet.Paste  
51.  
52. Call Volba  
53.  
54. End Sub
```

```

55.
56. Private Sub CommandButton4_Click()
57. UserForm2.Show
58. End Sub
59.
60. Private Sub CommandButton5_Click()
61. UserForm7.Show
62. End Sub
63.
64. Private Sub CommandButton6_Click()
65.
66.     Sheets("Export").Select
67.     Columns("A:C").Select
68.     Selection.ClearContents
69.     Sheets("Raw Data").Select
70.     Range("G2:I37").Select
71.     Selection.Copy
72.     Sheets("Export").Select
73.     Range("A2").Select
74.     ActiveSheet.Paste
75.     Range("A1").Value = "mesiac"
76.     Range("B1").Value = "rok"
77.     Range("C1").Value = "predaje"
78.
79.     Call Ulozit
80.
81. End Sub

```


Príloha 2: Zdrojový kód procedúr a funkcií používaných základným formulárom

```
1. Public Sub Vymaz()
2.
3. Columns("G:I").Select
4.     Selection.ClearContents
5.     Range("G1").Select
6.
7. End Sub
8.
9. Public Sub Ocista()
10.
11. Dim fuj As String
12.
13. Sheets("Raw Data").Select
14. Range("B2").Select
15.
16. Do
17. fuj = ZistiPohyb(Left(Selection.Value, 3))
18.
19. If fuj = 0 Then
20.     Selection.Offset(0, -1).Select
21.     Selection.Value = "ii.ii.iiii"
22.     Selection.Offset(0, 1).Select
23. End If
24. Selection.Offset(1, 0).Select
25.
26. Loop While fuj <> 50
27.
28. Range("B2").Select
29. End Sub
30.
31. Public Function ZistiPohyb(pohyb As String) As Byte
32.
33. Select Case pohyb
34.     Case "Pok"
35.         ZistiPohyb = 1
36.     Case "Výd"
37.         ZistiPohyb = 1
38.     Case ""
39.         ZistiPohyb = 50
40.     Case Else: ZistiPohyb = 0
41. End Select
42.
43. End Function
44.
45. Public Sub AnalyzujDatum()
46.
47. Dim pocmes As Byte 'pocet mesiacov
48. Dim a As String * 2 'na ukladanie aktualneho mesiaca
49. Dim porovnanie As String * 2 'ukladanie mesiaca z predoslej bunky pre porovnanie a zapis
50. Dim pocitadlo As Integer 'na pohyb po formulary
51. Dim predaj As Single 'na vypocitanie objemu predajov v jednom mesiaci
52. Dim r As String 'na ukladanie roku z aktualnej bunky
53. Dim rok As String 'na ukladanie roku z predoslej bunky pre zapis
54. Dim roz As Byte 'rozdiel na vypocet chybajucich mesiacov v datach
55. Dim i As Byte
56.
```

```

57. porovnanie = "99"
58. pocitadlo = 1
59. predaj = 0
60. pocmes = 0
61.
62. Sheets("Raw Data").Select
63.
64. Call Vymaz ' vymazanie vsetkeho v bunkach od stlpca G po V
65. Range("A2").Select
66.
67. Do
68.     If IsEmpty(Selection.Value) Then
69.         Selection.Offset(-pocitadlo, 6).Select
70.         Selection.Value = porovnanie
71.         Selection.Offset(0, 1).Select
72.         Selection.Value = rok
73.         Selection.Offset(0, 1).Select
74.         Selection.Value = predaj
75.         GoTo Konec ' ak prazdna bunka skoc na koniec
76.     End If
77.     a = Mid(Selection.Value, 4, 2) 'nacitanie mesiaca
78.     If a = "ii" Then
79.         pocitadlo = pocitadlo + 1
80.         GoTo Preskoc
81.     End If
82.     r = Mid(Selection.Value, 7, 4) 'nacitanie roku z datumu
83.
84.
85.
86.
87.     If a <> porovnanie Then ' porovnanie ci sa zmenil mesiac
88.         pocmes = pocmes + 1
89.
90.         If a <> 1 And porovnanie = 99 Then
91.
92.             rozdiel = a
93.             Selection.Offset(-pocitadlo + 1, 6).Select
94.
95.             For i = 1 To rozdiel - 1
96.                 Selection.Value = i
97.                 Selection.Offset(0, 1).Select
98.                 Selection.Value = r
99.                 Selection.Offset(0, 1).Select
100.                 Selection.Value = 0.1
101.                 pocitadlo = pocitadlo - 1
102.                 pocmes = pocmes + 1
103.                 Selection.Offset(1, -2).Select
104.             Next i
105.
106.             Selection.Offset(pocitadlo - 1, -6).Select
107.         End If
108.
109.
110.
111.     If porovnanie <> 99 Then ' zapisanie hodnoty predaja za mesiac,
nazvu mesiaca a roku
112.         Selection.Offset(-pocitadlo, 6).Select
113.         Selection.Value = porovnanie
114.         Selection.Offset(0, 1).Select
115.         Selection.Value = rok
116.         Selection.Offset(0, 1).Select
117.         Selection.Value = predaj
118.         predaj = 0

```

```

119. Selection.Offset(pocitadlo, -8).Select
120.
121.
122. If a > porovnanie + 1 Then 'zistovanie chybajucich mesiacov
123.     rozdiel = a - porovnanie
124.     Selection.Offset(-pocitadlo + 1, 6).Select
125.
126.     For i = 1 To rozdiel - 1
127.         Selection.Value = porovnanie + i
128.         Selection.Offset(0, 1).Select
129.         Selection.Value = rok
130.         Selection.Offset(0, 1).Select
131.         Selection.Value = 0.1
132.         pocitadlo = pocitadlo - 1
133.         pocmes = pocmes + 1
134.         Selection.Offset(1, -2).Select
135.     Next i
136.
137.     Selection.Offset(pocitadlo - 1, -6).Select
138. End If
139.
140. If r <> rok And porovnanie <> 12 Then 'zistovanie chybajucich
    h mesiacov na konci roka
141.     rozdiel = 12 - porovnanie
142.     Selection.Offset(-pocitadlo + 1, 6).Select
143.
144.     For i = 1 To rozdiel
145.         Selection.Value = porovnanie + i
146.         Selection.Offset(0, 1).Select
147.         Selection.Value = rok
148.         Selection.Offset(0, 1).Select
149.         Selection.Value = 0.1
150.         pocitadlo = pocitadlo - 1
151.         pocmes = pocmes + 1
152.         Selection.Offset(1, -2).Select
153.     Next i
154.
155.     Selection.Offset(pocitadlo - 1, -6).Select
156. End If
157.
158.
159. If a <> 1 And r <> rok Then 'zistovanie chybajucich mesiacov
    na ziaciatku roka
160.     rozdiel = a
161.     Selection.Offset(-pocitadlo + 1, 6).Select
162.
163.     For i = 1 To rozdiel - 1
164.         Selection.Value = i
165.         Selection.Offset(0, 1).Select
166.         Selection.Value = rok
167.         Selection.Offset(0, 1).Select
168.         Selection.Value = 0.1
169.         pocitadlo = pocitadlo - 1
170.         pocmes = pocmes + 1
171.         Selection.Offset(1, -2).Select
172.     Next i
173.
174.     Selection.Offset(pocitadlo - 1, -6).Select
175. End If
176.
177.
178.

```

```

179.         End If
180.
181.         Selection.Offset(0, 1).Select
182.         If ZistiPohyb(Left(Selection.Value, 3)) = 1 Then ' nacitanie nov
ej zaciatocej hodnoty predajov
183.             Selection.Offset(0, 1).Select
184.             predaj = 0 - Selection.Value
185.             Selection.Offset(0, -1).Select
186.         End If
187.
188.
189.
190.
191.         Selection.Offset(0, -1).Select
192.         porovnanie = a
193.         rok = r
194.
195.     Else
196.         pocitadlo = pocitadlo + 1
197.         Selection.Offset(0, 1).Select
198.         If ZistiPohyb(Left(Selection.Value, 3)) = 1 Then ' pocitanie pre
dajov za mesiac
199.             Selection.Offset(0, 1).Select
200.             predaj = predaj + (0 - Selection.Value)
201.             Selection.Offset(0, -1).Select
202.         End If
203.         Selection.Offset(0, -1).Select
204.
205.     End If
206.
207.
208.     Preskoc:    Selection.Offset(1, 0).Select
209.
210.     Loop While pocmes < 37
211.
212.     Konec:
213.
214.     Range("A2").Select
215.
216. End Sub
217.
218. Sub Volba()
219.
220.     Dim rozdiel As Integer
221.     Dim spotreba As Integer
222.     Dim i As Byte
223.
224.     Sheets("Future").Select
225.
226.     If Range("I2").Value > 2 Then 'je sezonnost?
227.
228.         If Range("E6").Value > Range("E7").Value And Range("E7").Value > Ran
ge("E8").Value Then 'je klesajuci trend?
229.
230.             rozdiel = (Range("E6").Value - Range("E8").Value) / 2
231.
232.             spotreba = (Range("E8").Value - rozdiel) / 12
233.
234.             For i = 2 To 13
235.
236.                 Range("K" & i).Value = spotreba * Range("G" & i).Value
237.
238.             Next i

```

```

239.
240.         UserForm4.Show
241.
242.
243.
244.         ElseIf Range("E6").Value < Range("E7").Value And Range("E7").Value <
Range("E8").Value Then 'je stupajuci trend?
245.
246.             rozdziel = (Range("E8").Value - Range("E6").Value) / 2
247.
248.             spotreba = (Range("E8").Value + rozdziel) / 12
249.
250.
251.             For i = 2 To 13
252.
253.                 Range("K" & i).Value = spotreba * Range("G" & i).Value
254.
255.             Next i
256.
257.             UserForm4.Show
258.
259.             'zobrazit patricny userform
260.
261.         Else: UserForm3.Show
262.
263.
264.         End If
265.
266.     Else
267.
268.         If Range("N24").Value > 2 Then 'podmienka na trend
269.
270.             UserForm5.Show
271.
272.
273.         Else: UserForm6.Show
274.
275.         End If
276.
277.     End If
278.
279. End Sub
280.
281. Public Function poistna(doba As Double, odchylka As Double) As Double
282.
283.     Sheets("Future").Select
284.
285.     poistna = 1.036 * (Sqr(doba * Range("E17").Value + (Range("E2").Value *
(odchylka / 2)) ^ 2))
286.
287. End Function
288.
289. Public Function znovu(doba As Double) As Double
290.
291.     Sheets("Future").Select
292.
293.     znovu = Range("E2").Value * doba
294.
295. End Function
296.
297. Sub Ulozit()
298.     Dim FlSv As Variant
299.     Dim MyFile As String

```

```

300.         Dim sh As Worksheet
301.
302.         Set sh = Sheets("Export")
303.         sh.Copy
304.         MyFile = "export.xlsx"
305.         FlSv = Application.GetSaveAsFilename(MyFile, fileFilter:="Excel File
        s (*.xlsx), *.xlsx)", Title:="Enter your file name")
306.
307.         If FlSv = False Then Exit Sub
308.
309.         MyFile = FlSv
310.
311.         With ActiveWorkbook
312.             .SaveAs (MyFile), FileFormat:=51, CreateBackup:=False
313.             .Close False
314.         End With
315.
316.     End Sub

```